

PRÉFACE

Le travail que nous livrons aujourd'hui à la publicité n'est que le développement de celui que nous avons publié en 1910 sur « Les Terrasses du Nord du Péloponnèse et la Régression quaternaire », développement rendu nécessaire, à la suite des objections que M. L. Cayeux, l'éminent professeur du Collège de France, a soulevées contre la régression quaternaire. Le travail présent peut donc être précédé par la lettre que l'Illustre Maître de la Géologie M. Ed. Suess avait bien voulu m'adresser, à la réception de celui de 1910, lettre qu'il vient de m'autoriser à publier. Voici cette lettre :

« Je vous remercie sincèrement pour votre aimable lettre du 5/19 Juillet et pour votre mémoire sur les Terrasses du Nord du Péloponnèse qui ne m'est parvenu que hier quand je passais par Vienne. Je suis heureux de voir mon nom attaché d'une manière si honorifique à ce mémoire et en vous remerciant je veux avouer, que, chaque fois que je trouve occasion de revenir à un pareil travail, le phénomène de cette dernière régression me paraît de plus en plus grandiose. La série des faits que vous avez coordonnés en prouve de nouveau l'importance extrême pour l'état actuel des choses ».

Je reste etc.

Signé Ed. Suess

Ce serait manquer d'égards à l'Illustre Maître que de rien ajouter à ces lignes.

Athènes le 20 Novembre 1912.

PH. NÉGRIS

LA RÉGRESSION QUATERNAIRE

PREMIÈRE PARTIE

FAITS D'OBSERVATION

CHAPITRE PREMIER

Généralités.

Dans divers travaux ¹⁾ j'ai montré que les côtes de la Grèce présentent des vestiges d'anciens rivages à des altitudes élevées. Ce sont des terrasses marines, des perforations de mollusques lithophages, des grottes marines, des falaises d'érosion marine s'étendant horizontalement sur plusieurs kilomètres de distance. Ces vestiges se retrouvent en Grèce, au Nord comme au Sud, à l'Est comme à l'Ouest.

Ils se présentent, d'ailleurs, avec une généralité telle que je n'ai pas hésité à attribuer tous ces vestiges à une cause eustatique provenant des variations du niveau de la mer, sans exclure des mouvements de l'écorce, auxquels le mouvement eustatique lui-même serait dû.

D'autre part j'ai montré que les rivages élevés de 600 et 700 m. se rapportaient à la limite entre l'époque Sicili-

¹⁾ Contribution à l'étude des dernières Régressions, Bull. de la S. G. D. F. 1906 p. 519 — Submersion et Régression Quaternaires en Grèce, ibidem 1908 p. 418 — Les Terrasses du Nord du Péloponnèse et la Régression Quaternaire. Athènes 1910.

enne et l'époque Quaternaire ¹⁾, tandis que les rivages bas dataient d'époques d'autant plus récentes qu'ils étaient plus bas.

Contre cette manière de voir M. L. Cayeux) a ²⁾élevé dernièrement des objections graves: d'après ce savant la submersion de l'Egéis aurait bien existé, mais il rejette l'époque de ce phénomène dans le pliocène et il attribue la présence des vestiges de rivages à des altitudes élevées en Grèce à une surrection locale de l'écorce terrestre.

L'autorité de l'éminent professeur me fait un devoir de reprendre la question à nouveau, et de mettre en regard les raisons qui plaident en faveur de mes conclusions, et celles que fait valoir M. Cayeux.

Je crois devoir tout d'abord écarter un argument des adversaires du mouvement eustatique pour expliquer le déplacement des rivages, argument qui, s'il était accepté, suffirait à lui seul pour rendre toute discussion inutile. Le niveau de la mer est-il stable depuis le Pliocène, comme certains faits semblent le prouver?

« Une mâchoire d'*Elephas méridionalis* a été dégagée par les vagues d'une couche d'argile, non loin de l'embouchure de la Garonne. La présence de couches datant du quaternaire ancien au niveau de l'Océan, montre avec certitude que le niveau de base de la Garonne était à cette époque reculée à peu près le même qu'aujourd'hui » ³⁾.

Ce n'est pas sans appréhension que je ne partage pas la certitude du maître éminent à qui sont dues ces lignes. En effet dans le même ouvrage nous trouvons mentionnés ces mots ⁴⁾, à propos des mouvements épirogéniques: « C'est le cas d'invoker les importants déplacements des lignes

¹⁾ Terrasses du Péloponnèse... loc. cit. p. 14 et suiv.

²⁾ Description Physique de l'île de Délos p. 136 etc.

³⁾ Haug, Traité de Géologie 1825.

⁴⁾ Haug ibidem p. 1902.

de rivage que nous révèlent au large des côtes Atlantiques de l'Europe et de l'Amérique du Nord les vallées submergées de la plateforme continentale. Ici c'est par un ou plusieurs milliers de mètres que se chiffre l'amplitude des oscillations verticales ».

Nous ne sommes donc pas autorisés à admettre que le gisement de l'*Elephas méridionalis* de la Garonne se trouve à son niveau originel dans une région qui a été soumise à de pareils déplacements de la croûte terrestre, déplacements sur lesquels nous reviendrons au chapitre VII.

Le même argument revient p. 1856 du même ouvrage pour les côtes méditerranéennes de la France. Encore ici l'éminent professeur fait remarquer qu'on ne trouve pas les plages supérieures de l'Algérie et il en conclut, p. 1863, que ces dernières qui s'étendent sur 600 k. ne peuvent être attribuées qu'à des mouvements orogéniques. Cependant un peu plus loin, p. 1865, il nous enseigne qu'au large du cap de Creus on trouve un fond formé de petits galets, de quartz, avec coquilles de lamelibranches bien conservées, *pecten*, *cytherea*, *venus*, *saxicava*, *corbula*, *cardium*, vivantes et d'autres émigrées, dont plusieurs du nord, *cyprina islandica*, *panopaea norvegica*, *mya truncata*, appartenant toutes au Sicilien que nous savons aujourd'hui se trouver au-dessus de la mer : il nous enseigne encore qu'au pied de la falaise Peyssonel, à l'extrémité orientale du golfe, par 550 à 700 m. de profondeur, dans l'axe de la partie ennoyée des Pyrénées, on trouve *terebratella septata* du Sicilien de Palerme et d'autres coquilles mortes; que d'autre part la Corse et la Sardaigne communiquaient avec la France méridionale au début du quaternaire. Il ne peut donc y avoir le moindre doute sur l'existence d'une Tyrrhénis qui prolongeait le continent Européen entre la France, l'Espagne et l'Italie, et qui aujourd'hui se trouve abîmée à des profondeurs de 2000 et 3000 m. Mais comment admettre qu'

les régions, voisines des continents submergés, n'aient pas pris part au mouvement d'affaissement, ou d'ennoyage? Mais si elles ont pris part à ce mouvement, les vestiges des anciens rivages ne peuvent se trouver à leur place originelle, sauf dans des cas exceptionnels de horsts restés immobiles, au milieu de l'affaissement général: généralement les vestiges auront disparu en profondeur, comme le dépôt Sicilien au pied de la falaise de Péyssonel, à plusieurs centaines de mètres, ou bien se trouveront à une altitude abaissée. Rien d'étonnant donc que l'on ne trouve pas en France les niveaux élevés de plages de l'Algérie et de la Grèce, et nous ne sommes pas autorisés à tirer de leur absence en France la conclusion que ces niveaux ailleurs sont dus à des causes locales.

Ainsi donc la question de la stabilité du niveau de la mer reste ouverte et ne pourra être mise en avant pour rejeter de prime abord tous les faits qui plaideraient au contraire pour la mobilité de ce niveau.

Il semble même qu'on ne puisse attribuer les vestiges sans nombre de rivages émergés exclusivement à des mouvements épirogéniques, sans être obligé d'admettre que ces mouvements considérables de l'écorce n'influent sur la capacité des fosses abyssales, et partant sur le niveau de la mer et l'on ne saurait, semble-t-il, être partisan des grandes surrections locales, sans admettre du coup la variabilité du niveau des mers et partant le mouvement eustatique.

Ces quelques considérations préliminaires sur la stabilité du niveau de la mer, ayant rendu le débat sur la grande régression quaternaire possible, vont me permettre de répondre aussi à un argument connexe de M. Cayeux par lequel le savant professeur croit pouvoir préjuger la question.

« La grande submersion quaternaire dit M. Cayeux ¹⁾, étant pour M^r Ph. Négris le résultat d'un mouvement eustatique, toutes les parties de la Méditerranée sont restées solidaires les unes des autres D'où vient que ce mouvement ait épargné la Méditerranée occidentale? ».

Mais ce mouvement a-t-il épargné la Méditerranée occidentale? A-t-il épargné le reste du globe? Assurement non.

Je ne rappellerai pas ici les nombreux rivages élevés signalés par Ed. Suess dans quelques pages magistrales et qui atteignent en plusieurs endroits 500 à 600 m. ²⁾ car ils sont à la connaissance de tout le monde, mais je citerai, pour la Méditerranée le savant ouvrage du général de Lamothe, Lignes de rivage du Sahel d'Alger dans lequel il démontre l'existence d'anciens rivages à 325, 265, 204, 148, 103, 60, 31, 18, et très-probablement aussi à 370 à 380 et à 432 et 420 (p. 218). Il a reconnu en outre de nombreux replats à des altitudes intermédiaires qu'il attribue à d'anciennes plateformes sous-marines. Il ajoute d'ailleurs que l'ensemble des rivages est post-pliocène (p. 241).

Nous avons dit plus haut que les côtes méridionales de la France, ne présentent pas les rivages les plus élevés d'Algérie et de Grèce, et nous avons expliqué pourquoi ³⁾.

¹⁾ Description Phys. de l'île de Délos loc. cit. p. 136.

²⁾ Das Antlitz der Erde. Traduction française Tome II page 547 jusqu'à la fin du volume et Ph. Négris Submersion etc. loc. cit. 1908 p. 437-438.

³⁾ Si les vestiges élevés de Grèce manquent en France, il n'est peut-être pas juste d'affirmer que les niveaux d'Algérie manquent. Dans un travail précédent (Submersion etc. loc. cit. p. 429), j'ai donné une liste de vestiges marins, observés sur les côtes méridionales de France; cette liste, complétée d'observations faites, en Italie, est reproduite ici: les vestiges marins dont il est question n'indiquent rien sur leur âge, mais n'excluent pas non plus la possibilité d'un âge récent.

550 m. à l'Est de la frontière Italienne plage marine formée de conglomérat et galets épais

515 poudingues peut-être littoraux à Monte Magliocca

mité du continent Européen par un observateur, qui ignorait mes travaux en Grèce, ne peuvent que frapper l'esprit des plus incrédules, et donnent aux plages marines de l'extrême nord, de 500 et 600 m. au Nord de l'Amérique ¹⁾ une nouvelle importance. La rareté d'autre part de ces rivages élevés s'explique par les nombreux affaissements qui ont atteint aussi les côtes du Nord. Quoique nous reviendrons sur cette question en analysant plus loin les travaux de M. A. Briquet, rappelons ici le long des côtes de la Mer du Nord la faille de Feldbiss qui a joué jusqu'à une époque toute récente, puisqu'elle a affecté jusqu'à la base des alluvions de la plaine de la Meuse ²⁾, et qui doit être, sans doute, un phénomène connexe de la séparation de l'Angleterre d'avec le continent. Plus au Nord on a l'affaissement général tout le long de la côte de Norvège ³⁾, et cependant, même dans ces régions, le général de Lamothe a signalé, à Narvik, un gradin presque horizontal à 300 m., et d'autres à l'entrée de l'Isfiord, atteignant une altitude à peu près semblable ⁴⁾.

Ainsi donc les vestiges d'un mouvement négatif ne sont pas limités dans la Méditerranée orientale; ils se retrouvent dans tout le globe. Aussi ne suis-je pas le seul à accepter pour le recul de la mer une cause eustatique. Indépendamment des noms déjà cités, à la tête desquels figure l'illustre Maître de la Géologie M. Suess, une pleïade d'autres savants et des plus éminents, Ch. Depéret, W. Kilian, M. Boule, R. Hoernes, reconnaissent l'existence du mouvement négatif, et s'il y a divergence d'opinion, elle

¹⁾ Suess loc. cit. II p. 751 et suiv. et de Lapparent Géologie p. 1709.

²⁾ A. Briquet, La vallée de la Meuse en aval de Liège. Bull. de la Sté Belge de Géologie etc. Bruxelles 1907 p. 356 et suiv.

³⁾ Haug loc. cit. p. 1790.

⁴⁾ Lignes de rivage loc. cit. p. 49.

ne porte que sur l'amplitude de la régression, et sur les époques entre lesquelles elle est limitée.

Ainsi donc l'argument de M. Cayeux que le mouvement négatif observé en Grèce, ne se retrouve pas ailleurs, ayant été démontré non fondé, il ne nous reste qu'à exposer maintenant les observations qui en Grèce démontrent l'existence de ce mouvement et plaident pour une origine eustatique, et qui viennent corroborer les observations faites dans le reste du globe.

Mais avant de reprendre la question en détail, en ajoutant de nouvelles preuves à toutes celles que j'ai déjà accumulées dans mes travaux précédents, je crois indispensable de traiter la question de l'effondrement du golfe de Corinthe, parcequ'elle nous aidera à écarter plusieurs hypothèses qui ont été mises en avant pour expliquer les terrasses qui dominent ce golfe.

CHAPITRE II

Effondrement du Golfe de Corinthe.

Preuves de la régression tirées de l'étude de cet effondrement.

L'effondrement du golfe de Corinthe, le dernier¹⁾, est post-pliocène: c'est ce que démontre sur le côté Nord, continental, du golfe, l'absence presque complète de forma-

¹⁾ Cette restriction est nécessaire parcequ'un premier effondrement ante-pliocène avait formé, dans la région du golfe, une fosse large et profonde, dans laquelle se déposèrent les formations pliocènes, qui plus tard, à la fin du pliocène, se soulevèrent et ramenèrent l'état continental dans la même région. Un deuxième effondrement était nécessaire pour ouvrir le golfe actuel: c'est de ce dernier effondrement qu'il s'agit.

tions pliocènes, qui sur le côté méridional s'élèvent jusqu'à 1800 m. ¹⁾. Ces formations au Nord se sont abîmées en profondeur, lors de l'effondrement du golfe, tandis que au Sud elles suivaient le mouvement général et s'écroulaient vers ce dernier en marches d'escalier gigantesques.

D'autre part les terrasses qui se présentent au Sud comme au Nord du golfe, que nous avons déjà décrites ²⁾, et sur lesquelles nous reviendrons plus loin, se correspondent, comme nous montrerons; on en conclut que ces terrasses ont suivi l'effondrement, car si elles l'avaient précédé, celles du Nord auraient disparu avec les formations pliocènes.

Nous verrons au chapitre suivant que les cailloutis siciliens à Rhion, qui reposent horizontalement sur le pliocène redressé, n'ont pas pris part à l'effondrement; il en résulte que l'effondrement du golfe a eu lieu immédiatement après la surrection du pliocène à laquelle a pris part le Calabrien et avant le Sicilien.

Des considérations précédentes on tire les conclusions importantes que voici :

1° Les terrasses ne peuvent avoir été portées par la surrection de l'écorce, aux altitudes où on les trouve aujourd'hui, comme le veut M. Cayeux, car il faudrait admettre qu'après l'effondrement post-pliocène le golfe se soit de nouveau soulevé pour porter les terrasses aux altitudes où on les trouve aujourd'hui, et se soit de nouveau effondré. Il faut beaucoup de bonne volonté, semble-t-il, pour admettre une mobilité aussi grande, dans des sens opposés, au même endroit et à des époques à peine différentes : car les terrasses sont en partie siciliennes

¹⁾ Exped. Scient de Morée Géologie p. 212. Les formations pliocènes sur le rivage continental n'apparaissent qu'à l'extrémité la plus occidentale du golfe, entre Naupacte et Antirrhion, où elle ne dépassent pas certainement 150 m. d'altitude.

²⁾ Terrasses loc. cit. p. 5 et suiv.

et, en partie, post-siciliennes comme nous verrons plus loin. Il est vrai que M. Günther a observé une pareille mobilité aux environs de Naples ¹⁾. Mais ici à cause de la proximité du Vésuve, qui présente des périodes d'activité et des périodes de repos absolu, les pressions souterraines, ou même les variations de température, à cause de la présence de la lave à proximité de la surface, ou de son recul, ont pu produire de légers gonflements de la surface, ou des dépressions, et amener les mouvements signalés par M. Günther dont l'amplitude n'a pas dépassé 35 à 37 pieds verticalement ²⁾. Il ne serait pas logique de donner à ces oscillations plus de valeur que n'en a donné M. Suess ³⁾: mais il convient de les considérer comme des phénomènes très intéressants, mais locaux et limités dans le pays où l'action volcanique s'est manifestée.

2^o Les terrasses ne peuvent être des terrasses fluviales, appartenant à un fleuve qui aurait coulé, au-dessus du golfe actuel, à plusieurs centaines de mètres, comme on serait tenté de le supposer, en les voyant emboîtées vers l'axe du golfe. Il faudrait, en effet, encore admettre qu'après l'effondrement le golfe se serait remblayé sur plusieurs cen-

¹⁾ Earth movements in the Bay of Naples. The Geogr. Journal Août 1909 p. 121 et Sept. p. 269.

²⁾ Cette amplitude comparée à l'amplitude des mouvements hypothétiques du golfe qui devaient atteindre et dépasser mille mètres, suffit pour montrer que les mouvements de l'écorce à Naples ne peuvent avoir leur application ici. Je n'ignore pas d'autre part que dans la presqu'île Scandinave, on admet une pareille mobilité du sol, à défaut d'une meilleure interprétation des phénomènes : mais du moment où la régression quaternaire est prouvée, plus n'est besoin d'avoir recours à une interprétation aussi peu satisfaisante, comme il sera dit au chapitre VII. D'ailleurs l'amplitude des oscillations présumées dans la presqu'île Scandinave, n'atteint pas le $\frac{1}{4}$ de celles qu'il faut admettre pour le golfe de Corinthe.

³⁾ Das Antlitz etc. loc. cit. T. II p. 637-638.

taines de mètres et qu'il se serait encore effondré. Ici encore a son application le raisonnement précédent.

3° Les terrasses ne peuvent davantage provenir d'un lac qui se serait formé à la suite de l'effondrement post-pliocène du golfe, avec un niveau d'eau de plusieurs centaines de mètres, supérieur au niveau de la mer actuelle, comme l'exigeraient les partisans de la stabilité du niveau marin. En effet, l'existence d'un pareil lac, au milieu d'une région effondrée, avec un niveau d'eau aussi élevé, n'est pas admissible.

Ainsi donc les terrasses n'ont pas été portées aux altitudes élevées par la surrection de l'écorce : elles ne sont pas fluviales : elles ne sont pas lacustres. On en est forcément réduit à admettre que ce sont des terrasses en place façonnées par la mer dans son mouvement régressif.

L'étude d'ailleurs détaillée des vestiges des anciennes plages que nous allons maintenant entreprendre va confirmer tous ces résultats, et nous commencerons cette étude par la description des terrasses de Rhion, près Patras.

CHAPITRE III.

Terrasses de Rhion.

Vestiges marins de ces terrasses.

Au-dessus de Rhion, adossées au M^t Voïdias, apparaissent à l'altitude d'environ 600 m. des terrasses magnifiques, ou plutôt de magnifiques lambeaux d'une terrasse autrefois très vaste formant une ceinture autour du M^t Voïdias. Les deux principaux lambeaux forment actuellement deux terrasses conjuguées de part et d'autre du village de Kastri-tsi. La plus belle celle au Sud du village, peut avoir jus-

qu'à huit cents à mille mètres comptés normalement au golfe de Patras et s'étend de 604 à 585 m. d'altitude

Dans la direction perpendiculaire, c. à d. parallèlement au M^t Voïdias, les vestiges s'étendent jusqu'au village de Kroussia, c. à d. sur dix kilomètres environ de longueur, comme cela ressort de la carte au 1:200,000 de l'Exp. Scient. de Morée, où elle est indiquée par de nombreux méplats. Sur le terrain, ces méplats de la carte répondent, soit à de véritables méplats, soit à des crêtes répétées et serrées, provenant du démantèlement de la plate-forme originelle. Les points culminants se tiennent à une petite distance de 600 m., d'autant plus petite qu'ils sont plus approchés du versant du M. Voidias.

Mais là ne s'arrêtait pas cette terrasse; elle se prolongeait sans doute encore à l'Est par les cailloutis au Nord du village Ziria, pour atteindre la terrasse d'Aravonitsa, signalée par Philippson, à l'Est de Kalyvia - Salmenico, comme étant à 600 m. ¹⁾ Ainsi donc la plate-forme de 600 m. faisait le tour complet de la saillie du Voïdias vers le golfe, comme elle fait le tour du M^t Rigani, en face sur le continent, comme nous verrons au chap. VIII.

Ces terrasses sont toutes dressées sur des cailloutis, stratifiés horizontalement, peu ou point agglomérés, présentant une teinte brune qui les distingue de suite des alluvions plus modernes. Les galets sont incomplètement roulés et proviennent ainsi des parties les plus voisines des versants; cette considération suffirait seule pour exclure toute hypothèse qu'on aurait devant soi des terrasses fluviales provenant de torrents transversaux au golfe, torrents d'ailleurs

¹⁾ Der Peloponnès p. 263. D'après mes mesures cette terrasse s'étendrait de 514 à 427 m. mais elle est visiblement fortement réduite par érosion, si bien qu'elle devait très probablement attendre 600 m. à l'Ouest, comme elle devait descendre au-dessous de 427 à l'Est.

qui aujourd'hui encore au-dessus de 600 m. ont une importance tout-à-fait secondaire, qui devait être presque nulle au moment du dépôt des cailloutis, le Voïdias formant une montagne massive faiblement entaillée au-dessus de cette altitude.

Les cailloutis reposent en discordance sur le pliocène marin, formé de marnes et de conglomérats fortement redressés, de direction ONO. à EO., et inclinant au Sud. Le faciès marneux tient les fossiles suivants déterminés par l'éminent professeur de Lyon, M. Depéret :

Cardium edule var. *umbonatum* Wood.

» *echinatum* L.

Mytilus galloprovincialis Math.

Pecten jacobaeus Lam.

» *multistriatus* Poli.

» *varius* L.

» *opercularis* L.

» *aff. scabrellus* L.

Ostrea Boblayei Desh.

Cardita intermedia Brocchi.

Venus multitamellata Brocchi.

Corbula Gibba Olivi.

Turritella tricarinata Brocchi.

Cerithium vulgatum Lam.

Chenopus pespelecani L.

Natica helicina Brocchi.

Nassa nitida Jeffugi ¹⁾.

Les cailloutis, d'autre part, occupent, par leur position discordante sur le pliocène, la position qu'occupe en Sicile la formation sicilienne à immigrés du Nord. Au-dessous de

¹⁾ Les fossiles ci-dessus ont été recueillis par M. Ch. Depéret qui a bien voulu visiter avec moi, dans une course malheureusement trop rapide, les terrasses de Rhion, comme celles de Corinthe dont il sera question plus loin.

la terrasse de 600 m., au Sud de Kastritsi, et aux dépens de cette terrasse qui a 2, 5 à 2 % de pente vers la mer, sont taillées d'autres terrasses ¹⁾.

L'une d'elles, à 50 m. plus bas presque horizontale, se termine à un talus régulier, incliné de 25 à 30°, et formé de bancs de conglomérat parallèles au talus. Sur ce talus, à l'altitude de 505 m., subsiste un rocher, en forme de champignon, complètement isolé, formé des mêmes bancs de conglomérat Fig. 1 et Fig. 2. L'inclinaison de ces conglomérats nous les fait rapporter au pliocène, dont ils ont la direction moyenne et l'inclinaison. La base, grossièrement cylindrique du rocher, (c. à d. la tige du champignon), a environ 0,90 de diamètre sur 1.40 de hauteur : le chapeau s'élève jusqu'à 2,75 m. à partir du sol et possède un diamètre moyen de 3 m. environ. Le rocher est à l'abri de toute érosion, autre que l'érosion atmosphérique, qui certainement a de tout temps était incapable de détruire, tout à l'entour du champignon, les bancs de conglomérat sur l'épaisseur de 2.75 m., en ne laissant subsister que le rocher ainsi façonné. Ce rocher m'a rappelé un rocher identique par sa forme dans la baie de Mantoudi, en Eubée, formé de serpentine fragmentaire. J'ai pu pendant plusieurs années suivre le progrès de l'érosion par la mer du rocher de Mantoudi, qui finalement a perdu son chapeau et

¹⁾ Je montrerai plus loin que ces terrasses étagées doivent être considérées comme provenant, non d'un recul par saccades de la mer, mais par des variations dans l'action des agents que la nature met en jeu pour produire le modelé des côtes (courants marins, apports des fleuves etc.), de façon que là où se formait une plage d'atterrissements, ces derniers cessent à un moment donné de se former, et reculent au contraire sous l'attaque du flot, en donnant une falaise escarpée, au dessus de la nouvelle plage qui se forme au devant. Aussi voit-on nombre de terrasses étagées qui se fondent les unes dans les autres ; en particulier dans l'exemple ci-dessus, on voit la première terrasse formée immédiatement au dessous de celle de 600 m. se fondre au Nord avec elle.

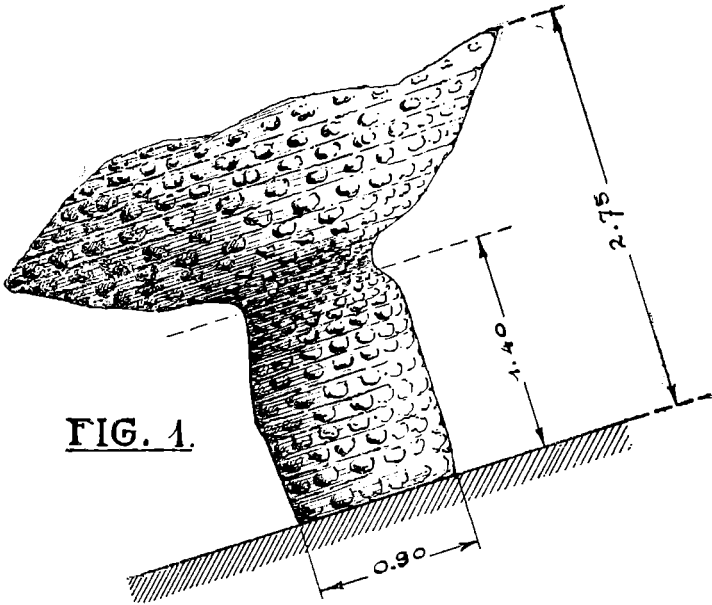


FIG. 1.

VUE DE CÔTÉ.

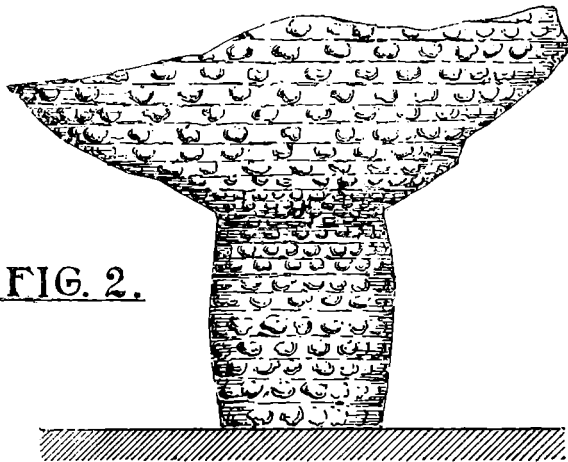


FIG. 2.

VUE DANS LA DIRECTION
DE LA PENTE.

n'est plus aujourd'hui qu'un écueil ordinaire. Je n'ai donc pas hésité à l'aspect du rocher de Rhion à lui attribuer la même origine. et je me suis mis à la recherche d'autres vestiges marins. Je n'ai pas tardé, en effet, à trouver sur le même niveau des galets perforés sur la face apparente. Encore plus bas le talus est brusquement interrompu, par des couches discordantes horizontales qui le recouvrent, formées de cailloutis à peinc agglomérés. Dans ces cailloutis j'ai observé un banc de sable, recouvert par un banc de galets perforés en place, avec huîtres adhérentes, à la cote de 480 m. Il ne pouvait donc plus y avoir de doute, c'est la mer qui avait balayé le talus au devant de la terrasse de 550 m, et c'est à la mer qu'il faut attribuer la terrasse de 550 m. Par analogie les terrasses supérieures doivent être dues à la même cause. Ajoutons d'ailleurs que sur toutes ces terrasses élevées on trouve des galets perforés qu'il est difficile de ne pas accepter, comme ayant été perforés sur place, d'autant plus que sur les conglomérats pliocènes redressés je n'ai pas observé jusqu'à présent de perforation.

Déjà en 1910¹⁾, j'avais annoncé la découverte, au milieu des cailloutis aux dépens desquels sont formées les terrasses de 600 m. de Rhion, de *cardium* et de galets perforés avec *cladocores* adhérentes. Les *cladocores* ont été déterminées par M. Ch. Depéret comme appartenant à l'espèce *Cladocora caespitosa*, qui existe en abondance dans le quaternaire, mais aussi dans le pliocène supérieur. Les *cardium* déterminés par le même savant, appartiennent à l'espèce « *cardium edule* » mais ne seraient pas à leur place originelle, comme nous avons pu nous convaincre, M. Depéret et moi, dans la visite que nous avons faite ensemble aux terrasses de Rhion: le pliocène redressé perçant au-dessous

¹⁾ Géologische Centralblatt 1910 n° 997.

des cailloutis, les cardium paraissent avoir été entraînés par ruissellement sur eux. Dans tous les cas, à cause de leur petite taille, et de leur forme générale, ils se rapprocheraient, d'après M. Depéret, de la variété qu'il a lui-même recueillie en Calabre, avec M. Gignoux, dans les hauts niveaux du pliocène supérieur marin ou Calabrien de M. Gignoux ¹⁾. Cela attribuerait aux couches supérieures du pliocène redressé à Rhion un âge calabrien et confirmerait, du même coup, l'âge sicilien des calloutis qui s'étendent horizontalement sur le calabrien redressé, tandis que d'autre part les cladocores adhérentes aux galets des cailloutis prouvent le caractère marin de ceux-ci, jusqu'à des hauteurs supérieures aux terrasses de 600 m.

Les terrasses de 600 m. ne sont pas les terrasses les plus élevées qu'on observe à Rhion sur les cailloutis : en effet on en retrouve à 700 m. à la colline de St Georges à l'Est de Kastritsi et encore plus haut à 750 m., un peu plus au Nord.

CHAPITRE IV.

Continuité de la Régression prouvée par les terrasses de Rhion.

Mais là ne s'arrêtent pas les renseignements que nous fournissent les terrasses de Rhion. En effet, en face de la terrasse de 600 m. au Sud de Kastritsi, au-delà du torrent Charadros, commence une autre terrasse à une côte voisine de 575 m., inclinant vers la haute mer, et s'étendant

¹⁾ Compt. Rend. de l'Académie du 29 Mars 1910. Sur la classification du Pliocène et du Quaternaire dans l'Italie du Sud.

au-delà du village de Bala jusqu'à une cote voisine de 230, avec un talus régulier, interrompu seulement dans l'intervalle par un ravin transversal, qui, bien qu'il ait produit des dérangements par glissements, ne saurait masquer la continuité originelle entre les segments séparés par le ravin; car vus de loin, ils paraissent se raccorder très exactement. Une rupture de pente qu'on observe vers 425 m., est attribuable à la différence de composition du soubassement. En effet, au-dessus de 425 la terrasse est taillée à travers des jaspes fragmentaires, tandis qu'au-dessous la mer a eu à aplanir, les cailloutis déjà décrits, plus ou moins mélangés de graviers et de sables. Cette belle terrasse est une preuve incontestable de la continuité du recul de la mer, depuis 575 m., jusqu'à 230 m.¹⁾ Une autre terrasse d'ailleurs représentée par trois lambeaux, au-dessus du village Bozaïti, s'étend de la cote 225 m. du lambeau le plus élevé, au-dessus de la rive gauche du Charadros, à 145 m. au lambeau le plus bas, où se trouve la Chapelle du Prophète Elie: et une troisième terrasse à l'Est de Bozaïti, à un niveau plus bas, s'étend de 140 à 90 m.

Ainsi donc à Rhion nous avons démontré l'existence de terrasses marines depuis 750 m. jusqu'à 90 m.: encore plus bas, il y a encore d'autres terrasses isolées contre le village Bozaïti. Cette émergence date du Sicilien tout au plus²⁾. Sa continuité a été démontrée depuis 575 jusqu'à 90 m. La région de Corinthe va nous permettre de compléter ces résultats.

¹⁾ J'ajouterai qu'au-dessus de cette terrasse à 625 m. on trouve des perforations sur roche.

²⁾ Nous verrons plus loin que le niveau de 700 m. qui est le niveau des perforations les plus élevées de Siphnos, à quelques mètres près, correspondrait à la fin de l'époque chelléenne.

CHAPITRE V.

Terrasses de Corinthe.

Nous avons, au dessus de Corinthe, des terrasses étagées, avec coquilles marines récentes¹⁾.

Ces terrasses s'étendent de 15 m. et même moins à 35 m. de 60 à 80 m. de 72 à 90 m., et enfin de 90 à 112 m. On retrouve le même conglomérat coquillier à l'Est d'Hexamilia à 130 et 145 m²⁾. Les terrasses ci-dessus se fondent les unes dans les autres. Cette circonstance a été considérée à tort, comme une preuve de la formation des gradins par rejet. En effet, on peut observer, aujourd'hui même, et dans le golfe de Corinthe, ou plutôt son prolongement le golfe de Patras, des plages marines formées par des atterrissements provenant des alluvions d'un fleuve débouchant à proximité, qui non seulement cessent d'avancer vers la mer, par l'accumulation de nouveaux produits, mais qui ont commencé à reculer en formant escarpement contre la mer sous l'action du flot, aux dépens des anciens atterrissements. C'est ce qui arrive aujourd'hui à Kryoneri (Kalydon), en face de Patras, à la suite du recul vers l'Ouest de l'em-

¹⁾ Ce sont les coquilles suivantes :

<i>Ostrea edulis</i> (=lamellosa Br.)	<i>Spondylus gaederopus</i> L.
<i>Cardium edule</i> var. Lamarki	<i>Dentalium dentalis</i>
<i>Pecten jacobaeus</i> L.	<i>Cerithium vulgatum</i> L.
» <i>varius</i>	<i>Pectunculus glycymeris</i> Lin.
<i>Arca Noe</i> L.	<i>Cytherea chione</i>
<i>Venus Verrucosa</i> L. ✓	<i>Lithodomus lithophagus</i> de la faune
<i>Bittium reticulatum</i> D. C.	actuelle.
<i>Venus multilamellosa</i> L.	

Déterminées toutes par mon savant confrère M. G. Dollfus.

²⁾ M. Philippson marque ici 140 m., dans sa carte de l'Isthme de Corinthe.

bouchure du fleuve Phidaris (Evinos), dont les alluvions ont servi à former toute la plage depuis le M^t Varassova jusqu'à son embouchure, et au-delà. Un tube de puits artésien utilisé sur le rivage, lorsque celui-ci pénétrait plus avant dans la mer, se trouve aujourd'hui isolé à 5 m. du rivage dépassant le niveau de l'eau de 1 1/2 m.

Or avec la régression de la mer il est certainement arrivé plus d'une fois que les vagues, par variation dans les apports, ou dans les courants, ont dû entailler ainsi les plages qu'elles avaient formées elles-mêmes, et façonner des gradins qui sont devenus de plus en plus hauts, à mesure que le niveau de la mer s'abaissait. Ce phénomène s'est accentué par tout où la vague, dans son travail de démolition, a rencontré des bancs compacts de conglomérat, tels qu'il s'en rencontre intercalés dans les marnes; ces bancs conservèrent en effet aux escarpements toute leur raideur, tandis que les escarpements en marnes s'adoucissaient et formaient des talus beaucoup plus doux.

Ainsi donc il est facile d'expliquer les terrasses en gradin qui se fondent entre elles, sans avoir recours à l'hypothèse des rejets, tant que ceux-ci ne sont pas démontrés par des fractures observables, d'autant plus qu'en plus d'un endroit où les couches sont visiblement stratifiées, on constate, le long des ravins qui recoupent les gradins, que la stratification passe ininterrompue d'un gradin au suivant. J'ai pu faire cette observation à l'Ouest de Corinthe, en suivant le sentier de Stimanga à la station de Velo, le long de la paroi droite du torrent qui longe le sentier à l'Est. J'ai fait autrefois la même observation pour les terrasses en gradin de la Messénie ¹⁾.

Les terrasses de Corinthe présentent la disposition suivante. Les marnes du pliocène plus ou moins sableuses,

¹⁾ Submersion etc. loc. cit. p. 420.

redressées, les unes légèrement, les autres fortement, comme cela arrive à la propriété de Trypos, où j'ai eu l'occasion de le faire observer à M. Ch. Depéret à son voyage en Grèce, sont taillées horizontalement: sur cette surface plane reposent tantôt des grès calcaires, avec fragments de jaspes bariolés, tantôt les conglomérats coquilliers, à coquilles récentes. Ces couches sont ravinées le plus souvent par des sables argileux rouges, qui forment au-dessus une couverture généralement régulière, de manière à conserver aux terrasses leur aspect primitif, sauf de rares exceptions de quelques pointements du conglomérat coquillier, ou des grès calcaires, moins atteints par l'érosion que le reste de la surface ravinée.

Les terrasses coquillières ne sont pas les seules que l'on trouve au-dessus de Corinthe. En gravissant les pentes de Pente Scouphi, on observe d'autres terrasses à 120, 170, 175, 180, 190, 195, 200, 220, 230, 270, 280, 325, 350, 365, 370 m. Jusqu'à celle de 230 m. elles se présentent avec les mêmes caractères que les terrasses décrites ci-dessus, aux coquilles près, c. à d. au dessous apparaissent les marnes taillées horizontalement, puis viennent les grès calcaires à fragments de jaspes bariolés, et les conglomérats, ici sans coquilles et mieux roulés. Au-dessus de 230 m. les terrasses sont tantôt taillées, aux dépens du soubassement mésozoïque de l'Acrocorinthe et tantôt, elles sont encore formées de conglomérats reposant sur les marnes pliocènes, comme c'est le cas pour les terrasses tout-à-fait supérieures.

Ces terrasses de l'Acrocorinthe ne sont pas limitées au-dessus de Corinthe: on retrouve leur prolongement au-delà du torrent de Longopotamos, où elles forment un cirque gigantesque, ouvert vers le golfe de Corinthe et ayant ses deux extrémités l'une à Corinthe, à l'Est, l'autre à Kamari, à l'Ouest, et dont les divers gradins inclinent vers le centre du cirque. C'est ainsi que les terrasses de Corinthe inclinent

vers l'Est, et les terrasses de Kamari inclinent vers l'Ouest: ceci est parfaitement d'accord avec une mer reculant vers le centre du cirque. M. A. Philippson signale comme niveaux les plus importants de ce cirque les niveaux suivants:

Un niveau à 523 (der Péloponnès 118), qui commence au Nord de Skouna (Sikiona), vers l'Est, passe par Stimanga et se dirige vers Souli.

Un niveau à 326 m., au-dessous de Stimanga, qui s'étend à l'Est jusqu'à Pente-Skouphi et à l'Ouest jusqu'à Lalioti,

Un 3^e à 164 m., de l'origine de la vallée de Longopotamos à l'Est jusqu'à Vasitikon à l'Ouest.

La terrasse au-dessus de Stimanga d'après mes propres mesures s'étend de 335 à 285 m. et pour les autres je renvoie à mon travail sur les Terrasses du Péloponnèse (loc. cit. 7), en rappelant que j'ai trouvé des terrasses au-dessus de Xylokaastro, contre le ravin de même nom sur la rive gauche à 836 m., [et cette terrasse montait encore de quelques dizaines de mètres avec une rampe peu considérable], et que j'avais encore trouvé au-dessus du village Mikri-Valtsa une terrasse allant de 707 à 743 m., taillée sur les marnes levantines, comme la précédente.

Si d'ailleurs on se reporte en face du cirque de Corinthe-Kamari, de l'autre côté du golfe, au phare du cap S^t Nicolas, sur la pointe occidentale du M^t Geraneia et qu'on tourne les yeux vers le cirque, on voit les terrasses depuis les plus hautes jusqu'aux plus basses se fondre en une surface unique, inclinant avec une pente régulière vers la mer et épousant toutes les sinuosités du sol, comme c'est le cas pour une plage marine. Cette impression n'est pas une illusion, due à l'éloignement: elle répond à une réalité, parceque les diverses terrasses, du moins la plupart d'entre elles, se fondent les unes dans les autres par abaissement graduel de l'escarpement qui sépare deux terrasses contigues, grâce aux circonstances que nous avons exposées

au commencement de ce chapitre. A la vue de cette surface, il serait difficile d'échapper à l'impression que l'on a devant soi une plage émergée s'étendant du niveau actuel des mers jusqu'à 836 m. et au delà, car comme nous avons dit la cote de 836 m. a été mesurée à la partie inférieure d'une terrasse, qui s'élève, en rampe douce, de plusieurs dizaines de mètres encore.

Nous savons déjà par les terrasses de Rhion que la continuité de la régression est prouvée de 575 m., au moins, à 90 m.; les terrasses de Corinthe nous ont prouvé que cette continuité ne s'arrête pas à 90 m.

Les vestiges de la mer, d'ailleurs, sur le promontoire de St Nicolas dont il vient d'être question montre que la continuité est complète jusqu'au niveau actuel des mers, car comme j'ai exposé ailleurs (Terrasses loc. cit. p. 8), on trouve de très-belles perforations du *lithodomus lithophagus* d'une manière presque continue jusqu'à 45 m., avec la coquille en place sur un calcaire tufacé avec *serpula* (espèce vivante d'après M. G. Dollfus¹).

Ainsi donc dans le cirque de Corinthe - Kamari le mouvement négatif de la mer est prouvé depuis 836 m. et probablement plus, jusqu'au niveau actuel. La continuité que nous avons constatée à Rhion, jusqu'à 90 m. se trouve vérifiée jusqu'aux cotes les plus basses. Nous savons déjà par le chapitre 2, que ce mouvement négatif n'est pas dû à une surrection: nous avons donc la régression démontrée depuis 836 m. et plus. Nous verrons au chapitre VIII que le point le plus élevé qu'ait atteint la mer est encore plus élevé et atteint 1000 m. environ

¹ Les perforations se continuent, au-dessus, sur le calcaire triasique du Mont Geraneia, jusqu'à 170 m., je les ai retrouvées de l'autre côté de l'isthme, encore sur le Mt Geraneia sur le golfe Saronique à 561 m. sur un calcaire néogène.

CHAPITRE VI.

*Objections contre le mouvement Eustatique. —
L'érosion alvéolaire des Cyclades
et la régression quaternaire.*

Phénomènes de submersion à Délos.

Les conclusions, auxquelles nous sommes arrivés dans les chapitres précédents, ne font appel à aucune hypothèse, mais sont basées sur la simple observation des faits. Il est vrai que dans un travail précédent nous avons eu recours à un autre argument, d'une valeur incontestable, mais fondé sur un fait, admis jusqu'à présent par les plus grands maîtres, Neumayr, Suess, de Lapparent et une série d'autres géologues distingués, tels que Philippson etc., à savoir qu'il existait pendant tout le pliocène et jusqu'au commencement du quaternaire à la place de la mer Egée et de ses îles un continent, l'Ægéïs. Partant de cette donnée et de la découverte des perforations de Siphnos ¹⁾, depuis les cotes les plus basses jusqu'à 690 m., j'en tirai la conclusion ²⁾, que ces perforations ne pouvaient qu'être postérieures au morcellement de l'Ægéïs, et étaient la preuve incontestable d'une submersion de ce continent jusqu'au sommet de l'île de Siphnos, suivie d'une régression de la mer, car autrement il fallait admettre qu'au milieu de l'effondrement général Siphnos aurait seule surgi au milieu des flots, en portant les traces de son séjour antérieur au-dessous de la mer, ce qui paraît presqu'impossible à admettre.

¹⁾ Submersion etc. loc. cit. p. 422 et suivantes.

²⁾ Terrasses loc. cit. p. 20.

A cette deuxième preuve de la régression (qui continue à avoir toute sa valeur, comme j'espère prouver bientôt), M. Cayeux vient opposer des faits nouveaux, et inconnus jusqu'à présent. C'est à l'examen de ces faits que sera consacré ce chapitre.

M. Cayeux a découvert à Délos un grès calcaire (Πῶρος) marin, auquel il assigne un âge pliocène, à la suite d'une longue discussion. Il en déduit que la submersion de l'Ægéis a bien existé, mais qu'elle a eu lieu pendant le pliocène, et qu'elle fut suivie dès cette époque d'une surrection qui porta les rivages perforés de Siphnos aux diverses altitudes auxquelles nous les trouvons aujourd'hui, et partant de là, il tire la même conclusion pour les terrasses du Péloponnèse. J'avoue que si l'âge pliocène du Poros de Délos était prouvé d'une manière irréfutable, il y aurait contradiction réelle entre les faits observés à Délos, et ceux que nous avons décrits précédemment. Mais M. Cayeux lui-même reconnaît ¹⁾ que le *Poros* de Délos par les restes organiques qu'il contient ne peut rien apprendre sur son âge. Toutefois, ajoute-t-il, il se montre par ses conditions de gisement nettement inférieur aux alluvions à *Éléphas antiquus* ce qui lui assignerait un âge tertiaire. Je ne partage pas l'opinion de M. Cayeux que cette conclusion s'impose d'après les conditions de gisement, qu'il décrit d'ailleurs, avec la précision qui distingue tous les travaux de l'éminent professeur. Il ne s'agit pas de superposition directe, qui ne résoudrait pas encore la question ²⁾.

¹⁾ Cayeux loc. cit. p. 30.

²⁾ Car de ce que deux assises sont superposées, on n'est pas autorisé à conclure qu'il y a entre elles une différence d'âge considérable et on pourrait parfaitement admettre qu'à la suite même de la submersion et de la formation du grès calcaire, que l'on sait être très rapide dans les pays méridionaux, les alluvions auraient été superposées au Poros à quelques années à peine de distance, étant donné surtout que les dis-

La molaire de l'*Éléphas antiquus* a été trouvée au SE de l'Agora des Italiens, dans les sables anciens alluviaux. La superposition de ces alluvions sur le *Poros* a été constatée plus au Nord, par sondage dans la baie de Skardana. Or qui nous garantit que, dans cet intervalle, l'horizon alluvial à *Éléphas antiquus* ne passe pas plus loin au *Poros* marin, qui plus tard aurait été recouvert par de nouveaux apports des mêmes alluvions anciennes ?

Le *Poros* de Rhénée et de Myconos n'avance pas davantage la question, car voici comment s'exprime M. Dollfus pour le premier (ibidem p. 32).

« Les coquilles terrestres recueillies à Rhénée appartiennent toutes à des espèces encore vivantes, ou ne peuvent être considérées que comme des variétés de formes encore existantes dans la même région. . . . Étant donnée la composition de cette faune, il est impossible d'en tirer aucune déduction rigoureuse sur l'âge du *Poros* ».

Pour le *Poros* de Myconos nous avons de même l'opinion de M. P. Oppenheim citée encore par M. Cayeux, d'après laquelle on ne peut se prononcer entre le quaternaire et le pliocène ancien ¹⁾ Ainsi donc la découverte du *Poros* de Délos, pas plus que le *Poros* de Rhénée et de Myconos n'est d'aucun secours pour la solution de la question de l'âge de la submersion de l'*Ægéïs* et la conception de Neumayr, de Suess, et de Lapparent etc. d'un continent *Ægéen* quaternaire ne peut être ébranlée par la découverte du *Poros* de Délos, et partant l'argument, que j'en avais tiré, à la suite de la découverte des perforations de Siphnos en faveur de la régression quaternaire, argument qui d'après M. Cayeux

locations à cette époque ont du singulièrement faciliter le travail de l'érosion, comme témoignent les éboulis accumulés dans le Péloponnèse à la suite de la surrection générale, et des dislocations subséquentes.

¹⁾ Cayeux loc. cit. p. 126.

lui-même ¹⁾ ne manquait pas de force, avant la découverte du Poros de Délos, garde toute sa valeur ²⁾ D'ailleurs d'autres observations de M. Cayeux semblent donner une nouvelle force à cette manière de voir.

Monsieur Cayeux a défini et décrit ce qu'il a appelé l'érosion alvéolaire, d'une manière vraiment magistrale. Il a résolu définitivement la question des cavités des roches cristallines granitiques ou gnéissiques, question qui avait dérouté jusqu'à présent plus d'un géologue.

Examinons les conséquences que l'on peut tirer de ce phénomène. Le voisinage de la mer est une condition nécessaire au développement de l'érosion alvéolaire. Le terrain doit réaliser des conditions d'altitude et de distance à la mer, telles qu'il se trouve hors d'atteinte de la lame brisée, et en plein dans le zone d'influence de la poussière d'eau. L'érosion alvéolaire s'arrête dès que l'on s'éloigne un peu du rivage. Enfin à Délos, elle est limitée en hauteur par la courbe de niveau de 20 m. Sur les côtes abruptes elle peut débiter à l'aplomb de la mer, dès l'instant que la hauteur des rochers est suffisante. Le long des rivages qui s'abaissent en pente douce vers la mer, il est nécessaire de franchir une distance variable, ici une dizaine de mètres, là da-

¹⁾ Cayeux loc. cit. p. 137.

²⁾ Il semble même que la succession des falts qu'on est obligé d'admettre, si on recule la submersion de l'Égée, dans le pliocène, comme le fait M. Cayeux, soit difficile à accepter. En effet cela suppose que la grande surrection, à la fin du pliocène, a été suivie d'un affaissement, amenant la submersion attestée par les perforations de Siphnos: puis une nouvelle surrection aurait porté les perforations à 700 m. environ, et aurait ramené le régime continental dans l'Égée avec *Éléphas antiquus*: puis une nouvelle submersion aurait amené l'état actuel. C'est le cycle admis par M. Cayeux. Ainsi depuis le pliocène le plus récent nous aurions eu deux surrections et deux affaissements au même endroit. J'avoue qu'une pareille mobilité du sol n'est pas faite pour satisfaire l'esprit.

vantage, selon la situation des points considérés et leur exposition ¹⁾). Je rapelle d'ailleurs ici que l'action de l'*Aura marina* des savants de l'Exped. Scient. de Morée ²⁾, que M. Cayeux identifie avec raison à son érosion alvéolaire, ne s'étend pas dans le Péloponnèse à plus de 40 m. au-dessus du niveau de la mer.

Or j'ai pu observer moi-même l'érosion alvéolaire à Kythnos et à Naxos sur les schistes cristallins. Dans la première de ces îles, elle se présente à l'altitude de 25 m., avec toute la fraîcheur qui la caractérise à Délos : (j'ai même eu l'occasion d'envoyer un bel échantillon, provenant de cette île, au Muséum d'Histoire Naturelle à Paris). Mais on constate à Kythnos quelque chose de plus : le phénomène se continue en hauteur, en s'éffaçant de plus en plus, sans cependant disparaître complètement, jusqu'aux affleurements les plus élevés des schistes cristallins, en particulier je l'ai observé encore très net jusqu'à 250 m.

J'ai eu l'occasion de montrer les échantillons des cavités fraîches, comme des cupules les plus élevées, à M. Ch. Depéret, lors de sa mission en Grèce. L'éminent professeur de Lyon m'avait aussi assuré, que la proximité de la mer était une condition sine quâ non, de la formation des cavités. Kythnos est une des îles de l'Archipel où j'ai trouvé aussi des perforations de mollusques lithophages dans les calcaires ³⁾.

A Naxos, j'ai observé les cavités d'érosion alvéolaire à une altitude supérieure à 500 m. ⁴⁾.

¹⁾ Cayeux loc. cit. p. 181.

²⁾ Géologie p. 344.

³⁾ Terrasses loc. cit. p. 15.

⁴⁾ Je suis convaincu d'ailleurs que, ce ne sont pas là les cotes les plus élevées de l'érosion alvéolaire, et qu'une exploration spéciale des îles, faite dans le but de préciser l'étendue de l'érosion alvéolaire dans le passé, découvrirait les vestiges de cette érosion à des cotes plus élevées.

Ainsi l'érosion alvéolaire, qui ne peut se produire qu'à 20 ou 25 m. au-dessus de la mer, mais que j'ai observée à Kythnos de proche en proche jusqu'à 250 m. et à Naxos à plus de 500 m., est une preuve que les îles de l'Archipel, ont été submergées et que la submersion a été suivie d'une émerision, aboutissant à l'état présent, avec les vestiges de l'érosion alvéolaire actuelle à 20 et 25 m. ¹⁾ La submersion répond, bien entendu, à l'effondrement de l'Ægéis: l'émerision d'autre part ne saurait être rapportée à une surrection, car pour citer les paroles mêmes de M. Cayeux, «Dans une contrée soumise à des effondrements répétés et où, par conséquent, les forces de la pesanteur ont le pas sur les autres, on ne conçoit guère la possibilité de soulèvements» ²⁾. On est conduit forcément à admettre, que l'émerision est ici encore produite par la régression quaternaire: c'est le raisonnement que nous avons fait pour les perforations de Siphnos.

Ainsi la régression quaternaire qui a été prouvée par les phénomènes du golfe de Corinthe (effondrement et terrasses du golfe Chap. II), qui a été prouvée une deuxième fois par les perforations de l'île de Siphnos, est prouvée une troisième fois par les phénomènes de l'érosion alvéolaire. Je suis d'ailleurs heureux d'apprendre que le dernier scrupule, que je pouvais avoir à ce sujet, à cause de l'attribution au pliocène des perforations de Siphnos par mon savant confrère M. A. Dollfus, vient de disparaître à la suite de l'opinion émise par l'éminent Professeur M. Henri Douvillé ³⁾, qui considère que tout diagnostic sur l'âge des

¹⁾ Observons ici que d'après la théorie de M. Cayeux le dernier épisode des diverses vicissitudes par lesquelles a passé l'Ægéis est au contraire un affaissement avec submersion: cela est en pleine contradiction avec les faits concernant l'érosion alvéolaire présente et passée, et suffirait seul pour réduire à néant la théorie de la submersion pliocène admise par M. Cayeux.

²⁾ Loc. cit. p. 134 et 135.

³⁾ Cayeux loc. cit. p. 137.

perforations est impossible, tant qu'on n'aura pas trouvé l'organisme perforant en place.

La submersion et la régression quaternaires, une fois démontrées permettent de se rendre compte de certaines singularités de Délos, comme des autres îles de l'Archipel, dues à la submersion.

Les blocs de granite arrondis étaient bien, comme le fait, si justement remarquer M. Cayeux, limités originièrement à des diaclases, et je suis loin de méconnaître les effets d'érosion par écaillage, à la suite de l'action des agents atmosphériques : mais on comprend mal que cette action ait pu donner autre chose que des blocs parallélipédiques, plus ou moins émoussés. La forme arrondie a été donnée, sans doute, par le travail de la mer, qui a reculé depuis le niveau de mille mètres environ, jusqu'à des niveaux plus bas encore que le niveau actuel, et a eu le moyen dans cet intervalle d'arrondir les blocs des divers niveaux.

La comparaison d'ailleurs dans l'ouvrage de M. Cayeux des fig. 64 et 65, p. 150, qui représentent les blocs arrondis de l'intérieur de l'île, ou des amas de Plaka de la fig. 61 p. 148 ne sauraient être différenciés d'avec les blocs de la fig. 109 p. 206 de la jonction de l'île de Délos, avec l'îlot de Khersoniso, blocs qui, vu la proximité de la mer, ne peuvent avoir été arrondis que par l'action de celle-ci, comme d'ailleurs M. Cayeux lui-même l'admet, p. 206.

C'est la mer encore qui a élargi les fentes et creusé les grottes que l'on trouve disseminées sur le Cynthe, la principale montagne de Délos, à diverses altitudes. Si l'on compare encore dans l'ouvrage de M. Cayeux les fig. 3 p. 4 et 72 p. 158, avec grottes marines actuelles, à la fig. 67 p. 153 représentant les grottes de l'intérieur de l'île, il serait difficile de décider, à la vue de ces figures, que les unes sont marines, et les autres non.

La régression rend encore compte de divers méplats que

l'on observe à Délos tels que celui de la colline du théâtre à 40 m. et celui de la colline de Ghlastropi à 35,2 (p. 199) ¹⁾ méplats qui doivent être considérés comme des surfaces d'abrasion marine.

CHAPITRE VII

La régression quaternaire en dehors de la Grèce.—

Examen des observations de M. A. Briquet. —

Affaissement du continent Européen. —

Les grottes de Grimaldi.—Les terrasses du Portugal.

Les preuves de la régression ayant été données en Grèce, il n'y a plus aucune raison pour donner aux terrasses d'Algérie, ou à celles répandues sur tout le globe, ou aux phénomènes observés par M. Briquet une interprétation autre que celle donnée par le général de Lamothé ou M. Briquet. Bien plus des interprétations différentes données jusqu'à présent, localement, à des vestiges marins déterminés, doivent être abandonnées. Ainsi il n'y a plus d'obstacle du fait de l'altitude, à considérer comme quaternaires, tous les vestiges marins que nous avons signalés sur les côtes

¹⁾ De tout ce qui précède on tire la conclusion que l'action de la mer est loin d'être négligeable. D'autre part M. Cayeux émet à plusieurs reprises l'opinion contraire (143, 158, 159). En particulier p. 158 il s'exprime ainsi « A en juger par le taux de l'érosion depuis la construction du môle, taux qui représente une ablation séculaire presque nulle, le recul (du rivage) équivalent à l'épaisseur d'un bloc doit correspondre à une durée considérable »

On ne saurait, il nous semble, déduire de la résistance que présentent les blocs de choix, que les anciens savaient si bien trier, la résistance que présente la masse des matériaux granitiques de l'île, dont les diaclases sont tantôt très-rapprochées, tantôt plus ou moins éloignées, et M. Cayeux lui-même reconnaît qu'il est singulier de constater côte à côte des blocs complètement rongés et caverneux, à côté d'autres restés massifs (ibidem 154).

méridionales de France au chapitre I, y compris celui de 800 m. de M. Guebhard et ceux de 550, 515, 380 et 370 de M. Issel en Italie. L'absence ici d'autres vestiges quaternaires marins, à des niveaux élevés n'a pas lieu de nous étonner, quand on se rappelle que de pareils vestiges, sont aussi très-rares en Grèce sur les terrasses dont le caractère marin a été cependant mis hors de doute. Ce serait peut-être à la rapidité de la régression qu'il faudrait attribuer ce manque d'autres vestiges.

De même dans la région du Nord, il paraît logique de considérer les anciennes plages élevées post-glaciaires comme indices d'une submersion suivie de la régression aussi bien en Angleterre que dans la mer Baltique, sur les vicissitudes de la quelle je me suis étendu longuement ailleurs ¹⁾. Des mouvements de terrain sont intervenus, sans doute, en temps quaternaire, mouvements qui ont même été énormes, mais je me range à l'avis du grand maître de la géologie Suess, que ces mouvements ont été des affaissements, tels que ceux des côtes de la mer du Nord, ou de l'Atlantis du Nord, tels que ceux de l'Atlantis du Sud, de la Tyrhénis, de l'Adriatis, de l'Ægéis et de la mer Rouge, et du Nord de l'Afrique, affaissements qui ont été la cause même de la grande régression quaternaire et sur les quels nous reviendrons au chap. XII.

Avant de quitter ce sujet que nous avons développé ailleurs ²⁾, il est nécessaire de nous arrêter sur certaines conséquences des observations de M. Briquet, qui paraissent contraires à nos propres observations, mais qui peuvent être interprétées de manière à faire disparaître toute contradiction, et à jeter un jour nouveau sur les affaissements en Europe.

¹⁾ Submerion etc. loc. cit. p. 432 et 434 et dernière régression etc. loc. cit. p. 598 et suiv.

²⁾ Étude concernant la dernière régression des mers loc. cit. p. 591 et suiv.

Et d'abord M. Briquet ¹⁾ admet que l'abaissement de la mer, dont il estime l'amplitude certainement à plus de 500 m., s'est effectué par étapes, passant de 40 ou 30 m., pour les plus anciennes, à 20 et 10 m., et même moins, pour les plus récentes: mais il se hâte d'ajouter que le nombre des étapes a dû certainement être plus considérable, que ne l'indiquent les vestiges qui ont échappé à l'érosion. Nous avons démontré en Grèce que l'abaissement a été continu (et nous reviendrons sur cette question à propos des terrasses fluviales au Chap. X): cela n'est pas en contradiction avec les résultats de M. Briquet, cela les complète au contraire, en prouvant que l'érosion a masqué la continuité dans la région Gallo-Belge, comme elle l'a masquée en Grèce dans la plupart de cas, en ne laissant subsister que des terrasses étagées présentant les différences de dénivellation, signalées par M. Briquet. La continuité a été au contraire démontrée dans des cas spéciaux, qui ne peuvent laisser aucun doute à ce sujet. Nous ne nous étendrons donc pas plus longtemps sur cette divergence apparente mais non réelle.

Nous nous étendrons, au contraire, sur la suivante qui semble introduire un désaccord complet entre les observations de M. Briquet et certains de nos résultats. Tandis que M. Briquet admet que le niveau de base c. à d. le niveau de la mer s'est trouvé, à une époque donnée au moins à 500 m. au-dessus du niveau actuel, et cela dans l'intervalle des temps quaternaires, il considère d'autre part, que depuis cette époque il n'y a eu aucun gauchissement, trahissant un mouvement de l'écorce ²⁾: d'après cela les hautes et basses terrasses des fleuves de la région Gallo-

¹⁾ Sur la succession des cycles d'érosion dans la région Gallo-Belge, compte-rendu de l'Académie, 11 Juillet 1910.

²⁾ Annales de la Société de Géologie du Nord, Lille, Séance du 9 Janvier 1907.

Belge se trouveraient à leur place originelle, les premières avec leur faune chelléenne, les secondes avec la faune froide post-glaciaire. Or tandis que les premières se trouvent à 60 m., au-dessus du niveau de la mer, et les autres à 25 mètres plus bas ¹⁾, nous avons montré précédemment que dans l'Archipel, à la fin de l'époque à *Éléphas antiquus* c. à d. de l'époque chelléenne, la mer avait submergé l'Ægëis jusqu'à 700 m. environ. Nous avons là une contradiction entre les faits d'observation qui demande à être dissipée. Pour cela nous ferons appel aux données de l'ouvrage magistral de M. Haug. M. Haug a montré que toutes les côtes du Continent Européen, au Nord de la France et de l'Allemagne, ont subi, vers la fin du quaternaire, un affaissement considérable. C'est ainsi que, dans la Baltique, les couches à *Ancylus* et à *Littorines* se trouvent aujourd'hui au-dessous de la mer ²⁾: la Belgique a été submergée par la mer Flandrienne ³⁾: en France nous avons la séparation des côtes du Nord d'avec l'Angleterre, au début du quaternaire supérieur, sinon plus tard ⁴⁾. Le mouvement d'affaissement des côtes du Nord, à une époque postglaciaire, est donc évident.

Or tandis que nous constatons ces affaissements en bordure du continent Européen, nous savons, par les travaux classiques de A. Penck et Eduard Brückner, analysés par M. Haug ⁵⁾ que l'allure des nappes alluviales, le long des Alpes, indique un mouvement lent de surélévation des Alpes par rapport à l'avant-pays: et l'on est en droit de se demander, si le mouvement relatif des Alpes doit être attribué à une surrection absolue de cette chaîne, ou plutôt

¹⁾ Haug loc. cit. p. 1808.

²⁾ Ibid. p. 1799.

³⁾ Ibid. p. 1804.

⁴⁾ Ibid. p. 1803 et 1895.

⁵⁾ Ibid. p. 1834.

à un affaissement de l'avant-pays, c. à d. du continent Européen, le long de la chaîne Alpine. Il est vrai que c'est au quaternaire ancien que sont signalés aux Alpes les mouvements les plus intenses, ainsi que le montrent les ruptures de pente des nappes les plus anciennes. Mais les affaissements au Nord de l'Europe n'ont pas manqué dès ces époques reculées, auxquelles on rapporte l'affaissement du continent qui reliait autrefois l'Europe et l'Amérique par le Nord, et qui aurait amené, sans doute, les premières époques interglaciaires, phénomène sur lequel nous reviendrons ¹⁾ au Chap. XII.

Je ne me dissimule pas, ce que cette conception a de hardi : mais la hardiesse à mon avis existe plutôt dans la nouveauté de la conception, que dans la singularité des phénomènes qu'elle met en jeu. Car en réalité les affaissements au nord de la chaîne Alpine, tels que nous les admettons, ne sont, après tout, que le pendant des affaissements qui ont eu lieu au Sud, tels que ceux de la Tyrhénis, de l'Adriatis, de l'Ægéïs, de la Propontide, de la Mer Noire, pour ne citer que ceux qui sont universellement admis.

En admettant cet affaissement en bloc, mais graduel et lent du continent Européen, le désaccord qui existe entre les faits observés par M. Briquet, et les faits observés en Grèce disparaît. L'accord même devient plus parfait qu'il ne paraît au premier abord, car les altitudes du niveau des anciennes vallées suspendues données par M. Briquet

¹⁾ Un deuxième affaissement des côtes occidentales de la Norvège après le recul des glaces de la grande glaciation, aurait amené la submersion des vallées, qui, plus tard occupées et affouillées par les glaces de la dernière glaciation auraient été transformées en fjords tels qu'ils apparaissent aujourd'hui. Enfin les mêmes côtes trahissent un dernier affaissement à l'époque de la mer à Yoldia ; car ce fossile se trouve le long de ces côtes par des fonds de 70 brasses, tandis qu'il ne vit pas à plus de 30 m. de profondeur (Haug. loc. cit. 1790).

de 350 et 500 m. d'altitude ¹⁾, doivent être augmentées d'une quantité égale à l'amplitude de l'affaissement. Or il nous est possible d'avoir une idée de cette amplitude. En effet nous verrons plus loin que le niveau de la mer à l'époque du retrait définitif des glaces était d'au moins 300 m. D'autre part dans la région Gallo-Belge, les basses terrasses, qui datent, ou peu s'en faut, de la même époque, sont aujourd'hui à quelques dizaines de mètres du niveau actuel des mers : elles devaient aussi, au moment de leur formation, se trouver à une altitude, au-dessus du niveau des mers de cette époque, peu différente de la précédente. Elles sont donc descendues de 300 m., environ, si la mer est descendue de 300 m., et plus si la mer est descendue d'une quantité plus considérable.

Le même raisonnement conduit à admettre que, depuis la faune chaude interglaciaire, à *Eléphas antiquus*, qui d'après les observations faites en Grèce, correspond à un niveau de la mer de 700 m. environ, et qui se trouve elle aussi, dans la région Gallo-Belge, à quelques dizaines de mètres du niveau actuel, cette région se serait affaissée de 700 m. environ : et si les deux faunes se trouvent aujourd'hui séparées de quelques mètres, on tire la conclusion importante à laquelle nous étions déjà arrivés par d'autres considérations, que les affaissements de la région Gallo-Belge qui se sont continués jusqu'aux époques les plus récentes, avaient commencé à des époques beaucoup plus reculées. La différence entre 700 et 300 m. indiquerait environ la quantité dont se serait affaissée la région Gallo-Belge entre l'époque chélléenne et l'époque des basses terrasses ou de la faune froide, tandis que, depuis cette dernière époque, elle se serait affaissée de 300 m. environ.

¹⁾ Sur l'existence d'une pénéplaine fossile d'âge récent dans la région Gallo-Belge et sur l'origine du réseau hydrographique actuel C. R. A. 10 Octobre 1910.

Quant aux vallées ou terrasses suspendues de 350 et 500 m. de M. Briquet, pour avoir leurs altitudes originelles, il faudrait ajouter aux nombres ci-dessus une quantité en rapport avec l'affaissement de chacune d'elles, depuis leur formation respective. Mais l'âge de leur formation est inconnu, aussi bien que la quantité dont elles se sont affaissées: on comprend cependant que les altitudes originelles doivent être bien supérieures aux altitudes actuelles et atteindre si non dépasser les altitudes des terrasses les plus élevées, observées en Grèce.

Cette conception de l'affaissement général du continent européen, le long de la chaîne alpine, me dispense de m'étendre longuement sur les singularités présentées par les grottes de Grimaldi, si magistralement décrites par M. Boule. C'est la répétition des circonstances présentées par les hautes terrasses de la région Gallo-Belge. La faune chaude chel-léenne des grottes se trouve à quelques mètres au-dessus de la mer, alors qu'à l'époque de cette faune, et même à sa fin, la mer se trouvait à 700 m. plus haut qu'aujourd'hui. C'est que l'affaissement général du continent Européen que nous avons vu être de 700 m. dans la région Gallo-Belge, n'a pas dû être bien différent le long des côtes méridionales de la France: c'est ce que nous indique d'ailleurs le gisement sicilien abîmé dans l'axe ennoyé des Pyrénées, dont il a été question au chapitre I. En ce qui concerne la plate-forme sous-marine qui s'étend au-devant des grottes de Grimaldi, nous verrons au chapitre VIII les raisons qui nous la font rapporter à l'époque du deuxième étage méditerranéen de Suess, et dans cette manière de voir les grottes de Grimaldi représenteraient la limite extrême de cette transgression, où la mer aurait séjourné assez longtemps pour pouvoir creuser les grottes. Depuis leur formation les grottes de Grimaldi furent soumises aux vicissitudes auxquelles fut soumise l'écorce terrestre; bien que soulevées

à une grande hauteur, à la fin du pliocène, elles furent submergées par la mer que nous avons vu atteindre 1000 m.; c'est à ce moment que furent formées la corniche avec trous de lithodomes au plafond de la grotte du Prince, ainsi que les dépôts marins au plancher. Pendant le quaternaire, à la suite de la régression, les eaux se retirèrent de la grotte, et s'éloignèrent suffisamment, en mettant à nu la plateforme, pour permettre la libre circulation aux grands animaux, qui vinrent prendre possession des grottes: cela arriva à l'époque chelléenne, et le même état se continua plus tard, tandis que la mer et les grottes baissaient avec des amplitudes relatives qui permettaient toujours un accès facile aux grottes, jusqu'à ce qu'enfin la mer et la terre occupèrent leur position actuelle.

Et c'est avec raison que le Prof. Arthur Issel dans son remarquable ouvrage sur l'évolution des Rives Marines en Ligurie p. 109 rapporte l'inclinaison, signalée par M. Boule ¹⁾, que présente avec l'horizontale la corniche avec perforations de lithodomes, dans la grotte du Prince, à un phénomène épirogénique. Le phénomène épirogénique c'est l'affaissement en bloc du continent Européen.

Peut-être devra-t-on admettre de même que les plages étudiées par M. M. Paul Choffat et Gustave F. Dollfus ²⁾, au cap d'Espichel en Portugal, à 60, 15, et 6 m. d'altitude, répondent aussi à divers stades de l'affaissement du continent Européen: c'est ce que semble du moins indiquer la différence de température correspondant aux faunes des différentes plages.

¹⁾ Grottes de Grimaldi p. 119.

²⁾ Bull. de la S. G. D. F. 1904 p. 739.

CHAPITRE VIII

Séjour prolongé de la mer à des niveaux déterminés. Terrasses de Rigani.

Je crois inutile de rappeler ici tous les autres vestiges marins, que j'ai observés en Grèce et que j'ai décrits ailleurs ¹⁾ et vais m'arrêter quelques instants sur la contradiction apparente entre la continuité de la régression que nous venons de prouver et la régression par étapes telle que l'admet le général de Lamothe.

Tout en acceptant que le mouvement de la régression a été continu, je dois reconnaître qu'il n'a pas été régulier, et que le recul de la mer a été plus lent aux environs de certains niveaux, où la mer a dû, par conséquent, laisser des vestiges plus considérables. C'est ce qui explique pourquoi les terrasses de certains niveaux prédominent à tel point, que dans quelques régions, comme en Algérie, elles subsistent seules, les vestiges des autres niveaux, ayant été effacés par érosion, à cause de leur peu d'importance.

Je fais d'ailleurs observer que les niveaux, autour des quels la mer a séjourné plus longtemps, ont dû laisser leur empreinte sur les roches les plus dures, comme sont les calcaires métamorphiques du M^t Rigani, qui fait face au M^t Voïdias, tandisqu'au contraire, lorsque la mer s'abaissait plus rapidement, le calcaire était à peine entamé, et il ne reste alors aucun vestige de la présence de la mer, dans cet intervalle, si ce n'est quelquefois un talus plus doux, que le talus moyen de la montagne, attribuable probablement à cette cause. C'est ce qui arrive sur le M^t Rigani que nous allons maintenant étudier.

¹⁾ Terrasses loc. cit. et Submersion et Régression loc. cit.).

Et d'abord le niveau de 600 m., dont nous avons reconnu l'importance sur le M^t Voidias, ne pouvait pas ne pas laisser sa trace sur le M^t Rigani, et c'est ce qui arrive, en effet. On trouve encore ici, en ceinture autour du M^t Rigani, vers le golfe, à un niveau légèrement moins élevé que 600 m. (590 m. environ), une belle terrasse qui s'arrête au Nord à un talus plus raide, mais qui n'est pas cependant le talus moyen du versant, et plus au Nord on voit de Rhion, sur le versant de Rigani qui fait face à cette localité, malgré la distance, cette même terrasse marquée sur des éboulis de la montagne. Une visite sur les lieux nous a permis de relever sur ces éboulis les cotes 625 et 650 m., qui semblent bien ainsi appartenir à la terrasse qui au-dessus du golfe n'a plus que 590 m. Je rappelle d'ailleurs que la terrasse de Rhion de 600 m, s'étend de 604 à 585 m.

La terrasse de Rigani de 590 m. descend par un talus, à une autre terrasse à 550 m., qui répond à la terrasse que nous avons signalée à Rhion, au-dessous de la terrasse de 600 m.

Au-dessus de ces terrasses, il existe, sur le M^t Rigani, un autre niveau très-remarquable, où la mer a dû séjourner fort longtemps, car elle a laissé sur le calcaire métamorphique des traces très-nettes, visibles encore de Rhion: c'est une falaise d'érosion marine, à 750 m. environ, telle qu'en présentent les côtes actuelles, au-dessus de la mer sur une hauteur de quelques mètres, et telle que celles que j'ai observées en Messénie aux niveaux de 180 et 140 m.¹⁾ Elle apparaît sur le versant occidental du M^t Rigani, sur une grande longueur, et sur le versant oriental sur des terrains meubles. Elle présente d'ailleurs sur le premier versant des grottes dont le plancher se trouve à l'altitude ci-dessus de 750 m. Des méplats nombreux s'observent au-dessus et au-dessous, trahissant des stationnements aussi de la

¹⁾ Submersion et Régression loc. cit. p. 418.

mer à ces niveaux, mais n'ayant pas à beaucoup près l'importance de la falaise en question. Je rappelle qu'à ce niveau j'ai signalé des perforations au-dessus de Vitrinitsa ¹⁾, et nous avons retrouvé ce niveau au M^t Voïdias au Chap. III.

A partir de ce niveau on monte par des talus adoucis de 3 0/0, 5 0/0 et 10 0/0 à un méplat à 865 m. environ auquel correspondent à l'Est et à l'Ouest d'autres méplats à peu près à la même altitude. [De ce point élevé on peut observer admirablement la terrasse de 750 m. que s'étend en couronne autour de Rigani]. La terrasse de 865 m. se retrouve aussi sur le M^t Voïdias sur les jaspes fragmentaires au-dessous de la source Kryo-Nero: elle s'étend en un méplat oblong de 880 à 855 m. Une autre terrasse se retrouve sur la même montagne à 870 m., avec galets roulés, à Mouraes au-dessus de Pititsa.

Enfin j'ai observé sur le M^t Rigani une terrasse plus élevée à 1000 ou 1010 m. J'ai hésité longtemps si je devais considérer cette plateforme comme terrasse marine: mais la circonstance qu'elle forme le dernier échelon d'une série de terrasses sur les quelles je ne pouvais avoir de doute et la découverte de deux belles terrasses sur des alluvions rouges discordantes sur le pliocène redressé à 910 et 907 m., au Nord de Gelini, sous le plateau du Mavron Oros, me font accepter aussi la terrasse de Rigani de 1000 m., comme terrasse marine ²⁾.

Je ne puis pas, d'ailleurs, ne pas rapprocher de ces ter-

¹⁾ Terrasses loc. cit. p. 8.

²⁾ Au Nord de Gelini on rencontre contre le sentier qui conduit à ce village un abri sous roche creusé dans des conglomérats pliocènes redressés, présentant des surfaces polies, apparemment par le flot vers 880 m.: ce niveau serait à rattacher au précédent, comme celui de la terrasse de Zéméno (Terrasses. loc. cit. p. 5) à 836, qui montant avec une faible rampe doit atteindre ou s'approcher du niveau de 880.

C'est contre le même sentier et plus près de Gelini que l'on observe les terrasses de 910 et 907 m. dont il est fait mention dans le texte.

rasses élevées les terrasses quaternaires, formées à la partie supérieure de conglomérats et sables rouges, que M. Issel signale dans la Calabre et dont les plus élevées dépasseraient mille mètres ¹⁾).

Mais si le M^t Rigani est remarquable par ses terrasses élevées, il ne manque pas non plus de terrasses inférieures. Cependant constatons que de 550 à 465, nous n'avons pas observé de terrasse. C'est l'intervalle précisément où s'intercale le talus que nous avons observé à Rhion, au-dessous de la terrasse de 550 m., balayé par la mer, parallèlement à la stratification au chap. III. Il semble bien que le long de ce talus, la mer n'ait pas séjourné suffisamment pour entailler la stratification: le rocher aussi qu'elle a laissé subsister en forme de champignon à 505 m., est une preuve d'un séjour peu prolongé aux environs de ce niveau.

A 465 m. au contraire nous observons une belle terrasse sur le M^t Rigani le long du sentier qui monte au sommet, et un peu plus bas une autre à 420 m., toutes les deux taillées sur des jaspes fragmentaires. Ces deux terrasses sont comprises entre les limites, sans doute, originelles extrêmes de la terrasse d'Aravonitsa, aujourd'hui limitée de 514 à 427 (Chapitre III note p. 12). Elles sont comprises aussi entre les limites extrêmes de la terrasse continue de Rhion (575 à 230 chap. IV). Elles doivent correspondre au séjour plus prolongé de la mer aux environs de ces deux niveaux de 465 et de 420. Et, en effet, la dernière terrasse se retrouve au-dessus de Kamari, taillée aussi sur le soubassement métamorphique en flysch et présente à la surface de nombreux galets plats caractéristiques des plages marines ²⁾).

¹⁾ Cenni intorno al Litorali Italiani p. 14.

²⁾ Je rappelle qu'à Kamari (Terrasses loc. cit. p. 6), j'ai observé de très belles perforations au niveau de 605 m. en place, et encore plus haut

Plus bas encore sur le M^t Rigani on trouve sur les jaspes fragmentaires une terrasse à 305 m. : elle répond à la terrasse que j'ai signalée au dessous de Stimanga allant de 335 à 285, et représentant le séjour plus prolongé de la mer aux environs du niveau de 305. Elle se retrouve encore sur le soubassement métamorphique au-dessus de Kamari, et à Klima à l'Ouest du M^t Rigani sur le Continent. Je rappelle que M. A. Philippson a signalé l'importance d'un niveau tout le long du cirque de Corinthe à 326 m., comme je l'ai dit plus haut.

Plus bas sur le M^t Rigani on a la terrasse de 265 m. au Nord de la citadelle. Cette terrasse fait partie des terrasses continues de Rhion.

Je n'insisterai pas sur les autres terrasses, plus basses de Rigani, parce qu'elles ne sont pas sur rocher, mais sur des éboulis : je ferai cependant exception pour la terrasse de 205 m. ¹⁾, à cause de son importance dans les autres localités de la Grèce. Elle fait d'abord partie des terrasses continues de Rhion. A Trapeza à l'Est d'Ægion on observe une magnifique terrasse, à cette altitude environ. Au même niveau de 205 m. j'ai observé à Derveni, à l'Est d'Ægion une série de grottes dont le plancher est situé sur un même plan horizontal à cette altitude : ces grottes sont creusées dans le conglomérat pliocène et certaines d'entre elles présentent des surfaces polies par le flot. Enfin au-dessus de Kamari on observe encore une terrasse morcelée, inclinant à l'Est de 220 m. à 100 m. et au-dessous : elle fait partie des terrasses du cirque de Corinthe.

Indépendamment de ces niveaux il existe encore deux niveaux caractéristiques donnés par les deux falaises que

sur des fragments de roche détachés : ces perforations sont à rattacher au niveau de 600 m. de Rhion et Rigani.

¹⁾ Terrasses loc. cit. p. 8.

j'ai signalées autrefois, dans la Messénie, le long du flanc occidental du Taygète sur 10 k. et plus¹⁾, à 180 et 140 m. Je rappelle que ces niveaux sont signalés non seulement par l'horizontalité de la zone correspondante, mais aussi par des perforations et des grottes marines. Ils sont compris parmi les niveaux des terrasses du cirque de Corinthe-Kamari, et de Rhion.

Toutes ces terrasses concordent à peu près avec les terrasses que M. de Lamothe a trouvé en Algérie à 325, 265-204, et 148. Je n'ai pas eu l'occasion d'observer si les terrasses inférieures, de 103, 60-31-18 m., observées par le même savant en Algérie, se retrouvent en Grèce sur les roches dures. Mais elles font encore partie des terrasses sur formations récentes, c'est ainsi que nous avons encore au village Trapeza, déjà cité pour la terrasse de 200 m., une magnifique terrasse qui a valu au village son nom (Trapeza=Table), et qui va de 127 m à 86. Elle est encore formée par des cailloutis horizontaux reposant en discordance sur le pliocène redressé. La terrasse de 103 m. est encore comprise dans les terrasses continues de Rhion, et elle se retrouve à Rigani sur des roches tendres de flysch.

Au niveau de 60 m. répond encore une belle terrasse à Trapeza, une autre à Diakofto, et à Ægion: dans toutes ces localités les terrasses sont taillées sur des cailloutis discordants sur le pliocène. On retrouve le même niveau cette fois coquillier, à Diminiò, comme l'a observé M. A. Philipson²⁾, et à Corinthe, comme nous l'avons signalé plus haut.

Les niveaux de 31 et 18 m. du général de Lamothe sont compris dans la terrasse coquillière de Corinthe de 15 à 35 m. On observe en outre une belle terrasse, à l'Est du cap S^t Nicolas, sur le M^t Geraneia à 25 m. avec de belles

¹⁾ Submersion et Régression loc. cit. p. 418.

²⁾ Der Peloponnès 119.

coquilles vivant encore aujourd'hui et ayant un aspect récent très prononcé ¹⁾. De belles perforations ont été observées aussi à 28 m. d'altitude par M. Cayeux sur le rocher d'Ithkalé à Nauplie ²⁾. D'autre part à Mavrolithari à l'Ouest de Derveni, sur un affleurement de calcaire ancien affaissé, repose, de 5 à 18 m., un conglomérat coquillier aussi tout-à-fait récent ³⁾.

Je mentionnerai encore un niveau, non mentionné par le général de Lamothe, mais qui paraît très bien exprimé en Grèce, c'est le niveau de 8 à 10 m. A Nauplie, au pied du rocher de Palamède, contre l'aqueduc et à 10 m. au-dessus de la mer, il y a une zone de perforations de mollusques lithophages sur une largeur de 20 c. m., et la roche calcaire au-dessus est taillée en encorbellement à large rayon de courbure ; disposition due, sans le moindre doute, à l'action des vagues. Ce même niveau apparaît sous la forme de terrasses basses tout le long du rivage nord du Péloponnèse, contre le golfe de Corinthe, de Corinthe à Xylokastro ; sur ce niveau sont établies les stations du chemin de fer de Pirée-Péloponnèse, à 8,85 — 10,10 — 10,00 — 9,30 — 10,70, — 8,40 — 10,30 — 7,00 — 10,80 — 10,60. Cependant ici les terrasses se confondent avec les vallées littorales, sans que la distinction soit facile.

Les considérations ci-dessus rendent parfaitement compte de la conservation des niveaux les plus importants, soit en Algérie, soit ailleurs, tandis que les autres niveaux, là où les conditions n'étaient pas aussi favorables qu'en Grèce, ont été effacés.

Avant de clore ce chapitre, je dois dire que la notion de de l'affaissement en bloc du continent Européen me rend très-sceptique sur la comparaison des terrasses entre des régions éloignées les unes des autres : car on ne peut savoir

¹⁾ Terrasses. loc. cit. 18

²⁾ Géologie des environs de Nauplie B. S. G. F. 1904 p. 87.

³⁾ Terrasses. loc. cit. 7.

l'amplitude de l'affaissement relatif à chaque niveau aux diverses régions et ainsi toute comparaison devient illusoire. Existe-t-il des terrasses pour lesquelles l'affaissement est nul ? La belle conservation de la terrasse de 600 m. au Sud de Kastritsi, malgré le caractère meuble de ses éléments, serait peut-être un indice d'une pareille stabilité, durant le laps de temps qui n'est écoulé depuis sa formation.

Cette remarque est applicable aux chiffres que j'ai donnés pour les affaissements de la région Gallo-Belge, car on ne peut affirmer que la cote de 700 m. pour le niveau de la mer à la fin de l'époque chelléenne, et celle de 300 m. pour le niveau de la mer à l'époque du recul définitif des glaces, déterminées toutes deux sur des vestiges aujourd'hui observables, ne doivent pas être augmentées de toute la quantité dont ces vestiges se seraient peut-être affaissés depuis leur dépôt.

CHAPITRE IX

Retours positifs de la mer.

Le général de Lamothe pense que le mouvement négatif de la mer a été interrompu par des mouvements positifs¹⁾. Je n'ai pas trouvé en Grèce des raisons décisives en faveur d'une pareille manière de voir. Les seuls faits, qui pourraient plaider en faveur de retours positifs, seraient les dénudations successives que l'on rencontre dans la série des couches de l'Isthme de Corinthe, alternant avec de nouvelles submersions²⁾. M. Edmond Fuchs a constaté 5 pareilles dénudations et submersions successives.

¹⁾ Loc. cit. p. 220-227.

²⁾ Edmond Fuchs (Isthme de Corinthe, Extrait de l'Association Française pour l'avancement des sciences, Congrès de Toulouse, séance du 24 Septembre 1887).

Dans l'Isthme on a, au-dessous, des couches pliocènes marneuses et calcaires, nettement séparées des couches conglomératiques qui se trouvent au-dessus, par une légère courbure, à la quelle ces dernières n'ont pas pris part. Toutes les coquilles des conglomérats recueillies par M. Fuchs et déterminées par M. le docteur Jousseau¹⁾ appartiennent à des espèces vivantes : il est donc naturel de considérer la série supérieure conglomératique, comme répondant aux conglomérats coquilliers du Nord du Péloponnèse, bien qu'ici la discordance avec les couches pliocènes est beaucoup moins marquée, sauf en des points spéciaux signalés l'un par M. Philppson²⁾, l'autre par moi-même³⁾. C'est d'ailleurs cette série conglomératique que Gaudry rattache à l'époque quaternaire⁴⁾.

C'est dans cette même série qu'Edm. Fuchs place cinq dénudations : elles sont toutes suivies de dépôts marins et cela peut faire penser, comme j'ai dit, à des retours positifs de la mer. Cependant, si l'on songe que toutes ces couches sont traversées de failles de part en part, et que l'on se trouve ici à la lisière de l'Ægéis, où les effondrements se sont poursuivis, jusqu'à des époques très-récentes, il paraît plus juste d'admettre, que les dénudations sont bien dues au recul de la mer, mais que les nouvelles submersions successives sont dues à des affaissements.

Or nous verrons plus loin Chap. XII que l'Algérie aurait été elle-même soumise à des affaissements considérables, et l'on pourrait encore ici expliquer les retours positifs de la mer, par des affaissement locaux, qui n'autoriseraient pas à généraliser le phénomène et à admettre des mouvements po-

¹⁾ Bulletin de la S. G. D. F. 1893 p. 394.

²⁾ Der Isthmos p. 37.

³⁾ Terrasses loc. cit. p. 13.

⁴⁾ Géologie de l'Attique p. 443.

sitifs de la mer, dans l'intervalle du mouvement négatif que nous avons constaté.

CHAPITRE X

Terrasses fluviales et Continuité de la Régression.

La grande régression quaternaire une fois admise permet de résoudre certaines questions qui divisent encore aujourd'hui les savants les plus distingués. Je veux parler des terrasses fluviales du lit inférieur des cours d'eau, jusqu'à l'altitude que la mer avait atteinte avant la régression. Les uns veulent que la cause qui les a produites ait son origine à l'amont, les autres les considèrent comme dépendant du niveau de base. Or la notion de la grande régression nous enseigne ce qui suit. Le cours inférieur des cours d'eau, qui n'ont pas été soumis aux affaissements à une époque plus ou moins récente, a nécessairement été occupé par la mer avant son recul, et a émergé peu à peu à mesure que la mer reculait : la partie ainsi, mise à nu, était aussitôt occupée par le courant fluvial ; celui-ci creusait un lit plus ou moins profond dans l'ancienne plage, transformée en deux berges, plus ou moins épargnées par l'érosion.

Les terrasses représentées par ces berges, dans leur profil en long seront convergentes vers l'aval avec le lit du courant d'eau.

Si maintenant on admet, ce qui est certainement arrivé, des crues extraordinaires à des époques déterminées, les berges ci dessus seront taillées et donneront de nouvelles terrasses à leurs dépens. Ces nouvelles terrasses, créées par des causes dont l'origine est en amont, seront aussi convergentes vers l'aval avec le cours d'eau. Ainsi donc une partie de ces terrasses fluviales représenteraient l'ancienne plage marine, les autres auraient leur origine en amont.

Le premier exemple d'un pareil mode de formation, sera emprunté à des observations d'un savant étranger M. A. Galdieri. M. Galdieri dans son ouvrage « *Le Terrazze orografiche dell' alto Picentino a nord-est di Salerno* » nous donne des renseignements précieux sur les terrasses du Picentin.

Dans ce fleuve on a des terrasses formées soit aux dépens du soubassement dolomitique, qui présente de nombreux replats, soit aux dépens de conglomérats reposant sur ce même soubassement. Ces terrasses se présentent aux cotes suivantes 990, 870 à 970, 810, 740 à 800, 720, 650 à 750, 550, 500, 400 à 480, 330, et 320, correspondant d'après M. Galdieri à une seule et même vallée. Ces altitudes rappellent trop les altitudes des terrasses marines que nous avons observées, en Grèce, pour ne point attirer l'attention. Il est vrai que M. Galdieri se refuse à voir, dans ces terrasses, des terrasses marines. L'absence absolue de galets plats, de sable fin, et une horizontalité non parfaite des bancs excluraient, d'après lui, l'origine marine ou même lacustre de ces terrasses¹⁾. Aucune de ces raisons ne me paraît péremptoire. J'ai observé en Grèce des plages sans galets plats, lorsque les roches dont ils proviennent sont compactes et sans stratification : c'est par ex. le cas de la plage de Rhion, sauf à de rares époques, où les courants et les torrents des environs apportent des galets appartenant à des roches stratifiées.

Le sable fin d'autre part a pu parfaitement, si les conglomérats ne sont pas cimentés, être entraîné peu-à-peu par les eaux de ruissellement et d'infiltration. Leur entraînement d'ailleurs est prouvé par l'inclinaison que présentent les terrasses, et les bancs eux-mêmes de conglomérat per-

¹⁾ Loc. cit. 51. 52.

pendiculairement à l'axe du cours d'eau, dans l'hypothèse que les bancs originaires étaient horizontaux.

Rien ne s'oppose donc à accepter, que la surface continue dont M. Galdieri nous a donné les éléments, ne soit la surface d'une plage en recul, depuis l'altitude de 990 m. jusqu'à 320. Cette interprétation même s'impose du moment que la régression est démontrée dans ces limites, comme on a vu plus haut.

Ces considérations d'ailleurs viennent confirmer la continuité de la régression depuis ces limites élevées, pour lesquelles nous n'avions pas encore de preuve en Grèce.

M. Galdieri nous donne les éléments de deux autres séries de terrasses, chaque série appartenant encore à une terrasse unique, originellement continue, mais aujourd'hui morcelée; il ajoute d'ailleurs que ces deux surfaces ont été taillées par le cours d'eau, aux dépens de la première terrasse que nous avons décrite. Les cotes des lambeaux des deux nouvelles terrasses sont pour l'une 634 à 850, 550 à 650, 454 à 500, 375 à 454, 265 à 270, 220 à 230 et 600, 510, 400, 380, 315 et 150; pour l'autre 20 à 50 m.

Nous avons déjà la clef de la formation de ces terrasses. Après que le courant fluvial eût creusé son lit, aux dépens de la plage marine en recul, et formé des berges d'une certaine hauteur, des crues extraordinaires ont élevé temporairement le niveau du courant d'eau, qui façonna ainsi de nouvelles terrasses en contre bas des premières. Cela arriva par deux fois au Picentin.

M. Galdieri parle d'autres terrasses, qu'il n'a pu rattacher à aucune des trois séries principales: en particulier de deux terrasses à 200 et 300 m. au delà de Mercato ¹⁾ et d'une autre terrasse le long du Mt Castel di Olivano à

¹⁾ Ibidem p. 61.

720 m. ¹⁾). Ces terrasses s'expliquent ainsi. Lorsque la mer occupait un niveau déterminé dans la vallée du Picentin, elle s'étendait en aval le long des versants de la vallée, et y a laissé nécessairement ses traces sous la forme de terrasses en des points déterminés, sans cependant que ces traces se conservassent au-dessous à cause de la raideur des pentes, à l'encontre de ce qui est arrivé sur le thalweg lui-même, où les circonstances, pour la conservation de la plage étaient plus favorables, à cause de pentes plus douces. Ces terrasses, aujourd'hui isolées, à l'origine se raccordaient quelque part avec la plage du Picentin dont il a été question plus haut, et ainsi s'explique la correspondance observée par le général de Lamothe entre les plages anciennes qui dominent les plaines littorales et les terrasses fluviales.

Ce que nous disons du Picentin doit sans doute avoir son application sur toutes les côtes de l'Italie, et en particulier je serai disposé à attribuer une origine marine aux méplats observés par Viola dans la région de Liri et Sacco à 1000 m. de hauteur, sur des conglomérats quaternaires ²⁾).

Ce qui se passe en Italie devait se retrouver en Grèce, et c'est ce qui arrive, en effet. Nous prendrons pour exemple le ravin de Kastritsi qui débouche à Rhion, qu'il nous a été donné d'étudier plus spécialement.

Ce ravin est compris entre deux versants raides formés de couches pliocènes redressées, marneuses et conglomératiques de direction NO. à EO., transversale, par rapport à l'axe du ravin.

Son lit actuel offre sur 100 m. environ de large, en moyenne, l'aspect chaotique, qui caractérise les torrents en général. Il présente au contraire sur sa rive droite, depuis son débouché dans la vallée littorale de Rhion, jusqu'au

¹⁾ Ibidem p. 104.

²⁾ Ibidem p. 72.

village de Kastritsi c.-à-d. sur 3 à 4 k., une terrasse continue, adossée au versant pliocène oriental, et élevée de 15 à 20 m au-dessus du lit actuel. Cette terrasse est formée par des alluvions récentes, en tout pareilles aux alluvions de la plage actuelle de Rhion : elle dépasse en largeur la largeur du lit du ravin. Quoique cette terrasse en moyenne ait une pente parallèle à la pente moyenne du lit du ravin, elle est divisée en parcelles inclinant normalement à l'axe du ravin, avec des pentes variables, mais comprises entre 1 et 5 %. Des ressauts de $1/2$ à 2 m., en travers ou parallèlement à l'axe du ravin sont l'indice de glissements et tassements locaux ¹⁾).

La terrasse au débouché dans la vallée atteint 120 m. d'altitude : elle est interrompue en vue de Kastritsi à 300 m., pour reprendre plus loin ; mais considérons pour le moment ce premier tronçon, qui s'étend sur 3 kilom. au moins. Nous avons là la plage marine reculant d'une manière continue de 300 m. à 120 m. Dans cet intervalle le courant fluvial s'établissait dans la partie laissée libre par la mer et se formait un lit aux dépens de l'ancienne plage. Les eaux de ruissellement, comme il a été dit, pénétrant à travers la surface de cette ancienne plage et entraînant les sables, donnaient, indépendamment de la pente générale en long, une inclinaison transversale, normale à l'axe du ravin, en rapport avec les circonstances spéciales à chaque profil en travers. Des tassements, dus aux infiltrations et à la poussée au vide, provo-

¹⁾ J'ai pris sur le fait de tels glissements et tassements dans le même ravin, au delà du village de Kastritsi, contre la chapelle St Georges, sur la rive droite du ravin. Ici une terrasse est morcelée en trois lambeaux séparés par des ressauts de 1 et $1\frac{1}{2}$ m. Un troisième ressaut de 6 à 7 m. sépare un quatrième lambeau des trois premiers. Le glissement des deux lambeaux les plus élevés a eu lieu il y a à peine deux ans, au dire des paysans, celui du dernier lambeau, depuis un temps plus long. Ces glissements, bien entendu, sont provoqués par la poussée au vide produit par l'érosion du torrent.

quée par le ravin, ont souvent agi pour augmenter localement ces inclinaisons. Je fais observer que rien dans cet intervalle de 120 à 300 m. ne trahit un mouvement brusque dans la régression: les ressauts comme j'ai exposé, sont insignifiants et paraissent dus à des glissements ou tassements.

D'autre part, comme dans le Picentin, on constate les vestiges d'une deuxième et une troisième terrasse, la première de 5 à 8 m. et la deuxième de 10 à 15 m. en contrebas de la terrasse primitive et taillées toutes les deux aux dépens de cette dernière. Ce sont les terrasses que j'attribue aux crues extraordinaires. Je fais observer que ces terrasses ici se retrouvent aussi bien près de la cote de 300 m., que de celle de 120, si bien qu'elles datent de l'époque où la mer était déjà bas, aux environs de 120 m., c. à d. bien après le recul définitif des glaces du Nord.

Sur la rive gauche du ravin on ne retrouve plus que des lambeaux de terrasses appartenant les uns à la terrasse primitive, les autres aux terrasses en contrebas.

Les choses se passent autrement à partir de 300 m. Nous avons vu dans un des chapitres précédents que le village de Kastritsi sépare deux terrasses élevées, d'égale altitude, 600 m. environ, l'une au Sud, l'autre au Nord. Le ravin, soit directement, soit par un affluent plus rapproché, longe la terrasse du Sud, qui se dresse escarpée au-dessus de la vallée, comme un mur vertical. Entre le lit principal du torrent et ces escarpements les terrasses se succèdent, avec des ressauts nombreux, quoique généralement peu considérables, pouvant cependant atteindre et dépasser quelquefois une dizaine de mètres. L'ensemble de ces terrasses, vu à distance, donne l'impression d'une plage avec forte pente, atteignant comme niveau supérieur un niveau peu différent de celui de la terrasse de 600 m. Les ressauts dont il vient d'être question ne paraissant pas ici non plus avoir d'autre origine que les glissements

produits par la poussée au vide, créée par le torrent. qui ici a des pentes beaucoup plus fortes, produisant des gorges profondes.

Sur l'autre rive vers la terrasse Nord de 600 m., les terrasses se succèdent encore, transversalement cette fois par rapport au ravin, toujours avec des ressauts dus visiblement aux glissements. Parmi ces terrasses il y en a une très remarquable allant de 560 à 540 m., répondant, sans doute, à la terrasse de 550 m. que nous avons signalée, en contrebas de la terrasse Sud de 600 m.

Enfin au-dessus de la terrasse-plage, de 120 à 300 m., on trouve des terrasses, perchées sur le pliocène, qui ne sauraient avoir d'autre origine que celle que nous avons indiquée à propos du Picentin. Tandis que la mer occupait un point déterminé du thalweg, elle s'étendait le long des contreforts avancés sur lesquels elle n'a pu laisser que des lambeaux de plage, à cause de la raideur des pentes.

Le ravin de Kastritsi que nous venons de décrire se présente, comme nous avons vu, dans les conditions les plus favorables pour l'étude de la formation des terrasses fluviales. Il n'en est pas généralement ainsi; et dans la plupart des torrents l'érosion masque complètement le phénomène. Il ne reste que des lambeaux de terrasse, parmi lesquels on ne distingue que difficilement ceux qui appartiennent à la plage primitive, ceux qui appartiennent aux crues extraordinaires: on distingue plus facilement ceux qui doivent être rapportés aux terrasses perchées sur les pentes raides, lorsque des circonstances locales ont permis leur conservation.

C'est le cas du torrent du Charadros, voisin du torrent de Kastritsi, vers l'Ouest. C'est ainsi que l'on trouve ici perchées sur le versant gauche, des terrasses à 310, 330, 340. 355, 370 m. au-dessus du niveau de la mer: sur le même profil le lit du torrent présente 250 à 260 m. d'altitude.

Ces terrasses sont convergentes vers l'amont avec le lit du torrent, comme cela doit être, puisqu'elles doivent se raccorder avec la plage qui occupait originellement la vallée, comme cela a lieu dans le ravin de Kastritsi.

Ce ne sont pas les seules terrasses que l'on observe dans le Charadros : sur un profil en travers mené plus bas, aux environs de la cote 100 du lit du torrent, on trouve encore des terrasses aux cotes suivantes : 105, 110, 140, 145, 170, 180, 230 au-dessus de la mer. Toutes ces terrasses, les premières, comme les dernières, malgré la convergence avec le thalweg vers l'amont, inclinent vers l'aval : preuve qu'elles ont été créées par une mer en recul.

Du côté de la mer d'ailleurs au-dessus du village Bozaiti elles se raccordent avec les plages anciennes étagées au-dessus du rivage lorsque ces plages subsistent.

Ainsi donc dans le ravin Charadros la plage continue que nous avons trouvée dans le ravin voisin de Kastritsi manque : le courant l'a complètement enlevée, du moins aux alentours du thalweg. Il n'est resté comme vestiges de la mer, que les terrasses perchées sur les pentes trop raides pour que la plage conservât son caractère de continuité.

DEUXIÈME PARTIE

TRADITIONS ET ESSAI DE COORDINATION DES FAITS

CHAPITRE XI

La tradition de l'Atlantis. — Autres traditions.

La tradition de l'Atlantis de Platon parle de catastrophes simultanées dans l'Océan Atlantique et dans l'Attique c. à d. dans le domaine de l'Ægéis ¹⁾.

Il était donc intéressant d'examiner les phénomènes géologiques, qui se sont passés dans l'Océan Atlantique, pendant les temps quaternaires et de chercher à voir si la science confirme la tradition, ou si au contraire, elle la re-lègue dans le domaine des fables.

Dès 1904 ²⁾, j'avais exposé qu'avec le niveau élevé des mers, l'isthme de Panama devait être submergé et ne pouvait être un obstacle à la libre communication de l'Océan Pacifique équatoriale avec l'Océan Atlantique du Nord. Du moins il dut en être ainsi après les effondrements qui créèrent la mer des Antilles.

La parenté de la faune profonde actuelle du golfe du

¹⁾ Il survint par la suite des temps des tremblements de terre extraordinaires et des inondations: en un seul jour et une nuit funestes, tous vos guerriers (les guerriers de l'Acropole à Athènes), furent engloutis par la terre et l'Atlantis par la mer (Platon Timée 25 D).

²⁾ Étude concernant la dernière régression loc. cit. p. 592 et suiv.

Méxique et de la mer des Antilles ¹⁾ avec la faune profonde du Pacifique prouve amplement que cette communication eut lieu.

Mais cette libre communication des deux Océans nous apprend quelque chose de plus. On sait, en effet, que le *Cardium ringens* qui vit aujourd'hui sur les côtes d'Afrique ²⁾, se trouve à l'état fossile au Chili. Cette migration nous oblige à admettre, comme vraie, l'existence, à une époque récente, de terres s'étendant de la région des Antilles vers l'Afrique, et le long desquelles aurait eu lieu la migration. Ce sont ces terres aujourd'hui disparues que nous appellerons Atlantis du Sud, pour les distinguer du continent qui reliait l'Europe du Nord à l'Amérique du Nord, qui s'est aussi abîmé dans les eaux Atlantiques et que nous avons appelé Atlantis du Nord.

La disparition de l'Atlantis du Nord aurait eu lieu en plusieurs étapes, dont l'une aurait coïncidé avec la mise en communication de l'Océan Atlantique et de l'Océan Pacifique, grâce au morcellement des terres qui occupaient autrefois la région des Antilles, comme il vient d'être dit. Cette communication des deux Océans amena, sans doute, la formation de courants chauds issus de l'Océan Pacifique équatorial, vers l'Océan Atlantique Boréal, par dessus l'isthme de Panama actuel, grâce au niveau élevé des mers à cet époque, et aurait ainsi provoqué le recul des glaces de la grande glaciation.

La notion de la régression va nous permettre de donner des phénomènes qui suivirent une interprétation, sinon rigoureuse, au moins satisfaisante. La régression, amenant le recul de la mer, dut, à un moment donné, gêner la libre communication des deux océans, au-dessus de l'isthme de

¹⁾ Suess loc. cit. I p. 368.

²⁾ Suess loc. cit. II p. 828.

Panama. Les courants chauds furent interceptés, et ainsi se trouverait expliquée la récurrence des glaces à l'époque de la dernière glaciation.

D'autre part la disparition des terres Atlantiques du Sud, dont nous avons constaté l'existence entre les Antilles et l'Afrique, à une époque récente, ramena l'établissement de conditions très semblables aux conditions actuelles, entre autres la formation du Gulfstream, qui fit reculer définitivement les glaces.

C'est à ce moment qu'apparaissent, comme il sera dit au chapitre suivant, les vestiges du niveau de la mer à 300 m. dans le golfe de Bothnie et sur les côtes de Norvège, pour descendre, peu-à-peu, aussi bien dans la presqu'île Scandinave que sur les côtes de l'Amérique du Nord, jusqu'aux cotes les plus basses ¹⁾).

Ainsi donc l'affaissement de l'Atlantis du Sud, telle que nous l'avons définie, sur les données de la Science Géologique, correspondrait à l'époque où le niveau de la mer se trouvait encore à 300 m., tandis que à l'époque chelléenne correspondait comme nous avons vu le niveau de 700 m. De ces deux époques la première celle du niveau de 300 m. a pu être évaluée géologiquement, car elle répond au recul définitif des glaces. Les géologues américains, à la suite d'observations sur le travail des cours d'eau, établis sur le terrain erratique le plus récent, évaluent le temps qui s'est écoulé depuis le recul des glaces de 7 à 10 mille ans ²⁾. Admettons le chiffre le plus fort, qui paraît plus près de la vérité, c. à d. celui de dix mille ans. Il y aurait donc dix mille ans depuis la disparition de l'Atlantis du Sud, et non depuis l'époque chelléenne, *comme me fait dire à tort M. Cayeux* ³⁾. Je n'ai certes pas entrepris

¹⁾ Ph. Négris. Submersion etc. loc. cit. p. 432-433 et 437.

²⁾ De Lapparent loc. cit. 1636.

³⁾ Loc. cit. p. 145.

de donner le nombre d'années qui s'est écoulé depuis l'époque chelléenne, comme le croit M. Cayeux : je laisse ces problèmes ardues à de plus autorisés que moi, et n'ai aucune difficulté à accepter les dizaines de mille années que M. Cayeux assigne à ce laps de temps ¹⁾.

Les quelques considérations qui précèdent vont nous permettre maintenant d'expliquer pourquoi, au Congrès Archéologique d'Athènes de 1905, j'ai pu avancer que la tradition de Platon sur l'Atlantis n'était pas une fable, mais le souvenir de catastrophes réelles auxquelles l'homme néolithique ou son prédécesseur immédiat a assisté. Je me crois d'autant plus obligé de le faire que M. Cayeux semble me reprocher d'avoir donné créance à ce récit.

Les terres atlantiques du Sud, disparues, devaient s'étendre de la région des Antilles vers les côtes occidentales de l'Afrique. Or Platon place son Atlantis, au delà des colonnes d'Hercule, en ajoutant que de l'Atlantis qui était une île immense, on passait à d'autres îles et de ces îles à un véritable continent qui bordait l'Océan. Il est difficile de ne pas voir dans ce tableau, le tableau qu'on aurait en plaçant entre les Antilles et les côtes d'Afrique une île des dimensions de l'Atlantis de Platon ²⁾.

Mais le rapprochement le plus remarquable que l'on puisse faire entre la tradition de Platon et les phénomènes géologiques que nous avons décrits plus haut, se trouve dans les dates assignées à la tradition d'une part, aux phénomènes géologiques d'autre part. Nous avons accepté pour époque de l'affaissement des terres atlantiques du Sud dix mille ans à partir d'aujourd'hui, en nous fondant sur les

¹⁾ Ibidem p. 146.

²⁾ Cette île était plus grande que la Libye et l'Asie réunies : de cette île on passait aux autres îles et de ces îles à tout le continent, situé en face, autour de l'Océan véritable. (Platon. Timée 24. E).

travaux des géologues américains. concernant la date de phénomènes, sans doute, contemporains de l'affaissement. Or d'après Platon ¹⁾ l'Atlantis existait 9000 ans avant son époque, c. à d. onze à douze mille ans à partir d'aujourd'hui. L'effondrement donc de l'Atlantis qui eut lieu plus tard, paraît coïncider avec celui des terres atlantiques, avec une exactitude suffisante pour ébranler les plus sceptiques.

Enfin Platon considère la disparition de l'Atlantis comme connexe des convulsions immenses qui ébranlèrent l'Attique et partant l'Ægéis, à ces époques, enregistrées non seulement par la tradition, mais aussi par la mythologie dans la description de la Titanomachie d'Hésiode. Ce rapprochement de Platon entre les catastrophes de l'Attique et celles dans l'Océan Atlantique n'ont plus lieu de nous étonner; car les effondrements, dans l'Ægéis, se sont continués à l'époque des niveaux de la mer les plus bas, ceux de 180 et 140 m. en particulier, comme nous verrons au chapitre suivant, et il n'y a aucune raison pour ne pas admettre que des effondrements considérables aient eu lieu aussi, lors du niveau des mers de 300 m., dans l'Attique, disloquant l'ancienne Acropole, en trois lambeaux le Lycabette, l'Acropole actuelle, et le Pnyx ²⁾, d'autant plus que dans le même chapitre nous verrons que c'est l'époque où s'effondraient les terres qui occupaient la mer Rouge avant son ouverture, en prolongement de l'Ægéis.

Il est vrai que Platon parle de ces phénomènes de l'Océan Atlantique d'une part, de l'Attique de l'autre, comme s'ils avaient eu lieu en un jour et une nuit funestes ³⁾; et M. Cayeux trouve à tort, à notre avis, dans ce détail un argument pour douter de la véracité du récit de Platon. Car nous devons,

¹⁾ Critias 108.

²⁾ Platon Critias A et D.

³⁾ Platon Timée 25 D.

dans l'appréciation de ce détail, tenir compte du raccourci avec lequel l'humanité voit les choses éloignées soit dans l'espace, soit dans le temps. C'est le cas pour tous les phénomènes naturels mentionnés par la Bible, qui apparaissent comme ayant toujours lieu en un jour : tandis que par jour il faut entendre des périodes de temps fort longues.

Il n'est pas, hors de propos, en terminant ce chapitre de rappeler que je ne suis pas le seul à avoir donné créance au récit de Platon ; à la suite de l'accord de ce récit avec les données géologiques.

M. Louis Gentil, l'éminent Président de la Sté Géologique de France ¹⁾, signale que le chenal qui sépare l'Archipel des Canaries du continent africain est une aire d'envoyage, datant du pliocène supérieur ou du quaternaire, comme le prouvent une série de plages soulevées de 0 à 100 m. sur les côtés Sud-Marocaines et aux îles Canaries. Il serait d'après cela disposé à accepter comme authentique l'histoire de l'Atlantis de Platon.

Et tout récemment M. Louis Germain dans une note présentée à l'Académie le 20 Novembre 1911 s'exprime ainsi par rapport au récit de Platon :

« Dans son Timée Platon parle sous le nom d'Atlantide d'un continent disparu, s'étendant dans l'Océan Atlantique au-delà des colonnes d'Hercule. Ce récit souvent traité de fable est cependant d'une précision plus grande qu'on ne l'a cru. Je me propose dans un travail que je prépare en ce moment d'établir, à l'aide de données historiques, géographiques et naturelles, la véracité du récit de Platon et d'essayer d'écrire l'histoire de ce continent disparu. Dans cette courte note je n'indiquerai que les principaux arguments paléontologiques et zoologiques qui militent en faveur de ma manière de voir ».

¹⁾ Compte Rendu sommaire de la Séance du 23 Mai 1910 de la S. G. D. F.

Enfin tandis que moi-même je faisais ma communication sur l'Atlantis au Congrès Archéologique d'Athènes l'année 1905, notre regretté et illustre maître de Lapparent écrivait en 1906 les mots suivants :

« Ainsi la fin du pliocène et la majeure partie du plei-
» stocène ont été marquées par une suite d'effondrements,
» dont le résultat définitif a été d'ouvrir entre l'Europe et
» l'Amérique la fosse de l'Atlantique septentrionale. Delà,
» peut-être, un vague souvenir qui se serait conservé dans
» la mémoire des premiers hommes, et aurait donné lieu,
» en s'altérant, à la légende de l'Atlantide », et plus loin il ajoute :

« Si les grands bouleversements, dont l'Atlantique a été
» le théâtre peuvent fournir le principe d'une explication
» des phénomènes glaciaires et de leur périodicité, il reste
» à justifier le retour, dans nos contrées d'un climat doux
» et humide, après la phase de froid sec de l'âge du renne.

« Ce retour semble pouvoir s'expliquer par la forma-
» tion tardive du Gulf-Stream. Ce courant qui contribue si
» fort à relever la température moyenne autour de l'axe
« de l'Atlantique septentrional, n'a pu se constituer qu'après
» l'ouverture définitive de la fosse Océanique. Il a fallu de
» plus que le golfe du Mexique se trouvât fermé, de ma-
» nière à enlever aux eaux chaudes, poussées par les ali-
» zés au-delà de la chaîne des Antilles, toute autre voie de
» sortie que celle du goulet de Bahama-Or, bien des raisons
» conduisent à regarder comme très moderne la surrection
» de l'isthme de Panama ; et d'autre part on sait que la Flo-
» ride a été, jusqu'à une époque très-voisine de la nôtre,
» unie aux Antilles, isolant complètement de l'Atlantique
« l'embouchure du Mississipi. Ainsi la formation du Gulf-
» Stream est un phénomène très moderne, et il n'y a pas
» lieu de s'étonner si le climat actuel, qui en dépend à un

» très-haut degré, n'a pu s'établir qu'à l'aurore de l'époque néolithique » ¹⁾)

Le même savant s'exprime encore ainsi p. 1655, en définissant l'époque quaternaire. « Il semblerait donc que l'étude de l'ère quaternaire ne dût pas être séparée de celle des phénomènes actuels, si les débuts de cette dernière division des temps n'avaient pas été marqués par quelques événements considérables qui n'ont laissé aucune trace dans l'histoire écrite ou dans la tradition de sorte que la géologie seule a pu en établir la réalité. C'est d'abord dans la Méditerranée la création des fosses de l'Adriatique et de la mer Egée, ainsi que la liaison établie entre cette dernière et la mer Noire, jusqu'alors simple dépendance de la dépression Aralo-Caspienne. *C'est ensuite l'effondrement définitif des restes du continent Atlantique*

Il semble bien qu'encore ici de Lapparent place l'effondrement de l'Atlantis (restes du continent Atlantique), aux débuts des temps actuels.

Après une confirmation aussi éclatante par un de nos maîtres les plus éminents des solutions que j'avais proposées dès 1904 ²⁾) pour ces époques si rapprochées de nous et si mal connues encore, je crois inutile d'insister davantage.

La tradition de l'Atlantis n'est pas la seule tradition que nous ayons de ces époques si peu éloignées de nous, et qui ont trait aux phénomènes grandioses dont la régression a été la conséquence et pour certains d'entre eux la cause. C'est ainsi qu'encore Platon (Timée 22), fait dire aux prêtres de Saïs que le mythe des Grecs, de l'embrasement de la terre par la maladresse de Phaéton, qui ne sut pas conduire le char de son père (Apollon ou le Soleil), tout

¹⁾ Loc. cit. p 1726-1727.

²⁾ Etude concernant la dernière Régression loc. cit. p. 592 et suiv.

légendaire qu'il était, avait été inspiré, par des phénomènes naturels. « Il était survenu, disent les prêtres, dans un passé lointain, de grands changements dans les choses de la terre et du ciel et une catastrophe par un feu dévorant... et dans cette circonstance encore le Nil sauva les habitants de l'Égypte ».

Or la géologie nous enseigne que les déserts, au milieu des quels se trouve l'Égypte, comme une oasis, d'après l'image expressive de M. Philippson¹⁾, ceux d'Arabie et de Perse à l'Est, ceux de Libye et du Sahara à l'Ouest, ces contrées, dis-je, pour ainsi dire aujourd'hui brûlées par le soleil, étaient soumises à un régime de pluies intenses, qui produisirent des alluvions d'une puissance extraordinaire²⁾.

Or tant que le niveau de la mer était suffisamment élevé les nappes d'infiltration qui aboutissaient à cette dernière se maintenaient à des cotes assez élevées pour donner lieu à des sources abondantes, qui rendaient ces régions habitables pour les hommes et pour les animaux. Avec l'abaissement du niveau marin les nappes d'eau s'abaissèrent au-dessous de la surface du terrain, les sources tarirent et la surface privée d'humidité et exposée aux ardeurs d'un soleil brûlant, fut transformée en désert. C'est l'embrasement général de la terre des prêtres de Sais.

Il se peut cependant qu'à cette cause de la régression se soit joint, un déplacement de la zone pluvieuse, vers le nord comme le pensait de Lapparent³⁾, si ce déplacement n'est pas lui aussi la conséquence du régime désertique, qui aurait été un obstacle à la formation de vapeur d'eau sur toute la zone immense des déserts depuis le Sahara à l'Ouest, jusqu'aux déserts de la Mongolie à l'Est.

¹⁾ Das Mittelmergebiet p. 46.

²⁾ De Lapparent loc. cit. 1704, 1717, 1718, 1719, 1726 et 1727.

³⁾ Géologie loc. cit. 1727.

La tradition d'Égine qui se rapporte aussi aux dislocations de l'Ægéïs aura mieux sa place au Chapitre suivant.

CHAPITRE XII

Essai de coordination des faits et repères chronologiques.

J'ai autrefois ¹⁾ attribué la première invasion des phénomènes glaciaires, pendant le pliocène, à un bombement NS des continents d'Europe et d'Amérique. L'Océan Atlantique occuperait probablement aujourd'hui l'emplacement de la clef de voûte effondrée de ce bombement que nous appellerons bombement ou continent atlantique. Cependant, nous avons reconnu, avec le bombement NS., un plissement en travers, le long de la Méditerranée, signalé par la surrection des couches pliocènes jusqu'à 1800 m., au Mavron Oros, au-dessus du golfe de Corinthe, et jusqu'à 1200 m. à l'Aspromonte dans la Calabre, et 1050 près de Rome ²⁾. La série de Merced, sur le littoral de Californie, qui atteint une épaisseur de 1800 m. ³⁾, sur le même parallèle environ que les

¹⁾ Plissements et Dislocations de l'Écorce Terrestre en Grèce etc. Athènes 1901 p. 101 et suivantes.

Dans cet ouvrage datant déjà de loin, n'ayant pas encore découvert les vestiges de rivages élevés en Grèce, et manquant d'autres données, telles que celles du général de Lamothe et de M. Briquet qui ont jeté un jour nouveau sur la généralité de la régression, j'avais été amené, pour expliquer les contradictions qui se présentaient entre les vestiges marins élevés dans les diverses régions, à accepter l'indépendance de niveau, à un certain moment, de l'Océan Atlantique Boréal. Aujourd'hui cette distinction est complètement inutile.

²⁾ Terrasses etc. loc. cit. p. 29.

³⁾ Haug loc. cit. p. 1893.

régions précédentes, pourrait bien avoir été soulevée à la même époque.

Nous n'avons pas hésité à attribuer ces dernières surrections, à cause de leur coïncidence, dans le temps, avec les premières glaces du Nord, et de leur localisation en ceinture autour de ces glaces, à la pression de ces dernières sur l'écorce, dont l'épaisseur était complètement insuffisante pour supporter sans fléchir l'énorme poids des lobes glaciaires ¹⁾, et sans se gonfler, d'autre part, en deçà. Si l'on remarque d'ailleurs que c'est sur le méridien du Ténare que les glaces se sont le plus avancées, on comprend que le phénomène de la surrection ait été le plus considérable sur ce méridien, c'est-à-dire en Grèce.

Mais l'émersion a dû intéresser l'écorce terrestre aussi bien au fond des mers, comme à la surface des terres et l'on s'explique ainsi que le niveau des mers se soit aussi élevé, dans une proportion bien entendu moindre, car le mouvement d'émersion ne s'est pas étendu sur tout le globe et la mer soulevée en un point se déversait sur les parties du globe restées stables. C'est ainsi que nous trouvons le niveau de la mer à 1000 m., tandis que le fond, formé des bancs de conglomérat pliocènes, fut soulevé à 1800.

Cependant malgré le niveau élevé des Mers l'émersion

¹⁾ Lœwy et Puiseux. C. R. A. 23 Janvier 1905. Ces savants ont montré par le calcul que l'écorce terrestre serait complètement insuffisante pour supporter une surcharge additionnelle, telle que celle des massifs montagneux, même avec une épaisseur, bien supérieure à l'épaisseur présumée de l'écorce de 60 k. C'est ce qui explique pourquoi lors de l'émersion des couches pliocènes, en Grèce, ces dernières s'inclinèrent vers la ligne des crêtes du Ziria et du Chelmos, en se fracturant. C'est la ligne des crêtes qui a fléchi et les couches pliocènes, adossées à ces montagnes, ont suivi le mouvement. Les fractures ONO., EO., ENE. parallèles à la ligne des crêtes furent accompagnées d'autres fractures normales, représentées aujourd'hui par les nombreux ravins qui débouchent dans le golfe de Corinthe, avec une direction moyenne NNE.

l'emporte et d'amples communications permettent à la faune de l'*éléphas antiquus*, du *Rhinocéros Mercki* etc. qui existaient déjà dans le pliocène supérieur, ou étaient représentés par des formes voisines, de circuler et de s'établir, dans les îles et les divers continents ¹⁾, comme l'a si bien fait voir M. Boule.

Cette émergence, qui dut être générale, en deçà du domaine des glaces, jusqu'à une latitude déterminée, explique que l'on ne trouve pas les traces de la mer des niveaux élevés, qu'en des points spéciaux, qui se sont maintenus sensiblement à la même hauteur avant comme après la rémission des efforts que dut amener le recul des glaces, tandis que le reste de la surface, qui s'était maintenue, sous ces efforts, au-dessus du niveau de la mer, ne porte pas souvent de traces de la mer, lors même qu'après l'affaissement ultérieur il s'est trouvé à des niveaux relativement bas.

On comprend aisément que l'émergence produite suivant deux directions normales, n'ait pu se produire, sans des dislocations considérables, qui d'une part ont fracturé, broyé l'écorce, et comme témoin de ce travail, nous avons en Grèce des éboulis considérables d'âge sicilien, dont il a été question précédemment et qui reposent, aujourd'hui, sur les couches redressées du pliocène, tantôt en masses chaotiques, tantôt au contraire visiblement stratifiés par les eaux marines ²⁾.

¹⁾ Boule. Les grottes de Grimaldi 151.

²⁾ Ce sont ces éboulis qui répondent en Grèce au 4^e étage méditerranéen de Suess, avec le pliocène supérieur de Rhodes, de Cos et de Milos. Au contraire les couches néogènes en bordure du Péloponnèse, qu'elles soient à un niveau bas, comme en Messénie, ou élevé, comme au Nord du Péloponnèse, appartiennent toutes au 3^e étage méditerranéen, comme l'ont prouvé les fossiles que j'ai recueillis en Messénie et que M. G. Dollfus a bien voulu déterminer et que j'ai publiés précédemment (Submersion etc. loc. cit. p. 421. Ces fossiles sont les suivants :

Ostrea edulis.

Mais l'effet le plus considérable produit par la rencontre des deux surrections a été, sans contredit, l'éroulement de l'écorce. En effet à partir de l'époque sicilienne les effondrements se succèdent sans discontinuer, produisant des fosses profondes, sur l'emplacement d'anciennes terres, aujourd'hui immergées, pour employer l'image si expressive du savant professeur de la Sorbonne¹⁾.

La régression suit. Car c'est à partir de ce moment que nous avons constaté les premiers indices du recul de la mer, à partir du niveau des terrasses les plus élevées, particulièrement de celles du Mavron Oros à 910 et 907 m. dressées sur les conglomérats rouges siciliens. C'est à ces premiers effondrements que nous devons rapporter l'entrée des coquilles arctiques dans la Méditerranée²⁾, et d'une manière générale c'est au morcellement par étapes du continent Atlantique, marchant de pair avec la régression qu'il faut rattacher les divers épisodes de l'époque glaciaire.

C'est ainsi que nous avons vu la mer, à la fin du sicilien atteindre aux terrasses du Mavron Oros 900 m. et plus, tandis qu', à la fin de l'époque interglaciaire chelléenne, elle atteint à peine 700 m. à Siphnos, mettant fin au régime continental de l'Ægéïs et au règne de l'*Éléphas antiquus*. On conçoit qu'un pareil recul de la mer, ait pu provoquer, dans les régions boréales, le retour des glaces

Lutraria oblonga.
Pectunculus glycymeris.
Cardita intermedia.
Turritella triplicata.
Circe minima.
Pecten Jacobaeus.
Ditrupa sp.
Chama-gryphina (var. major).

¹⁾ Haug loc. cit. p. 499 et Ph. Négris. Terrasses loc. cit. p. 37-38.

²⁾ De Lapparent loc. cit. p. 1726.

qu'une irruption d'eaux chaudes méridionales, à la suite d'un morcellement du continent Atlantique, avait fait reculer. C'est ainsi que nous avons expliqué dans le chapitre précédent, le recul des glaces de la grande glaciation et leur retour à la fin de l'époque interglaciaire.

C'est ce qui arrive de nouveau par l'effondrement de l'Atlantis du Sud, qui rétablit les courants chauds de l'Océan Atlantique équatorial au pôle: les glaces du Nord reculèrent de nouveau, et à ce moment, sur les surfaces abandonnées par les glaces, nous trouvons les vestiges de la mer à 270 m., dans le golfe de Bothnie. Ce sont des dépôts argileux, superposés aux moraines de la dernière glaciation et renfermant une faune marine arctique avec *Yoldia arctica* ¹⁾. Comme d'ailleurs *Yoldia arctica* vit jusqu'à des profondeurs de 30 m., il est possible que la mer à cette époque ait eu un niveau de 300 m.; et c'est le niveau que le général de Lamothe a trouvé à Narvik et à Isfiord, exprimé par des terrasses ²⁾. Ce niveau de 300 m. dut permettre aux courants équatoriaux de pénétrer plus avant dans les terres, et d'atteindre même, à travers le golfe de Bothnie, la Sibérie dont ils adoucirent le climat, au point de rendre possible la vie aux nombreux pachydermes qu'on trouve aujourd'hui enfouis dans la glace. Le recul de la mer intercepta de nouveau ces courants qui furent rejetés plus à l'Ouest, au delà de la Norvège et de nouveau le froid, si non les glaces, s'avancèrent de la Sibérie sur le continent Européen avec l'époque du Renne.

Les vicissitudes par lesquelles a passé la mer Baltique ³⁾, après le recul des glaces, est une preuve que les effondrements se continuèrent, jusqu'aux époques les plus récentes,

¹⁾ Haug Revue Générale des Sciences 1899 p. 632.

²⁾ Lignes de rivage loc. cit. p. 49.

³⁾ Ph. Négris. Dernière régression etc. loc. cit. 1904 p. 598 et suiv.

toujours allant de pair avec le recul de la mer, et amenant peu-à-peu l'état actuel des choses.

Le niveau de 300 m., constaté au nord lors du recul définitif des glaces, nous indique très approximativement le niveau que devait avoir la mer, lors des effondrements contemporains de l'Atlantis du Sud d'une part, de l'Ægëis de l'autre. On pourrait même dire que ces effondrements, ayant précédé le recul des glaces, seraient antérieurs de peu au niveau de 300 m. La présence d'ailleurs de récifs coralliens à 330 m., dans la mer Rouge, sur la côte Africaine semble nous indiquer que l'époque de l'ouverture de la mer Rouge aurait coïncidé, non avec les premiers effondrements de l'Ægëis, datant de l'époque où la mer se trouvait à 700 m., mais avec les effondrements récents de cette région, contemporains de ceux de l'Atlantis du Sud. Ainsi les nouveaux effondrements de l'Ægëis et ceux de terres Erythréennes seraient le pendant, à l'Est, des effondrements occidentaux dans l'Océan Atlantique. Depuis lors la mer Rouge est un exemple frappant de la régression : car elle présente non seulement des récifs coralliens à 330 m., mais d'autres à 230 m. sur la péninsule du Sinaï¹⁾ : ainsi que des plages horizontales avec mollusques marins, et d'autres cordons de polypiers qui peuvent s'élever, jusqu'à 40 et 50 m. Les espèces appartiennent à la faune actuelle. D'autres plages ont été trouvées à 24 m. et de 6 à 15²⁾.

Il semble, d'autre part, qu'en Grèce avant ces derniers effondrements, contemporains de ceux de la mer Rouge et de l'Atlantis du Sud, se soit établi un nouvel état des choses :

C'est ce qu'indiquerait du moins le conglomérat coquillier horizontal qui a été d'abord observé par l'Exp. Scient.

¹⁾ De Lapparent loc. cit. p. 1717.

²⁾ Charles Rabot. Bullet. de la Société de Géogr. 15 Janvier 1901 p. 66.

de Morée ¹⁾, et rapporté à tort par elle à la formation sub-apennine: il a été de nouveau signalé par M. A. Philippson ²⁾, qui est aussi disposé à le rattacher au pliocène tout-à-fait supérieur, mais ces formations ne contenant que des coquilles vivantes et étant discordantes sur les formations pliocènes ne peuvent appartenir qu'au quaternaire, même récent, si l'on en juge par l'aspect récent de coquilles. Il est vrai que nous avons à Rhion des cailloutis horizontaux anciens, siciliens, montant beaucoup plus haut: mais ils diffèrent notablement des conglomérats coquilliers, non seulement par la présence des coquilles dans ces derniers, mais aussi par le faciès général: ainsi les nouveaux conglomérats lorsqu'ils ne sont pas coquilliers, ce qui arrive souvent, sont beaucoup plus roulés et de couleur beaucoup plus claire, et bien mieux stratifiés. Il est donc possible qu'à la suite des nouvelles accumulations de glaces aux pôles, il y ait eu exaltation des poussées latérales, en dehors des régions occupées par les glaces, et arrêt momentané dans la série des effondrements: c'est du moins ce que semble indiquer le grand développement des terrasses de 300 à 350 m.

Le mouvement régressif de la mer continuant, nous avons trouvé les coquilles marines à Corinthe, appartenant toutes à la faune actuelle depuis les niveaux les plus bas jusqu'à 145 m. Dans l'isthme de Corinthe même, Edm. Fuchs a recueilli le « *Strombus méditerranéus* » déterminé par le docteur Jousseume sous le nom *Murex méditerranéus* ³⁾;

Et en effet les effondrements nouveaux ne déçoivent pas encore ici: nous pouvons reconnaître, dans la Grèce même, certains effondrements très-récents, contemporains des niveaux bas. C'est ainsi que l'effondrement de la haute vallée

¹⁾ Géologie p. 215.

²⁾ Der Peloponnes p. 138.

³⁾ Bullet. de la S. G. D. F. 1893 p. 396 et G. Dollfus ibid. 1894 p. 292.

de la Messénie est postérieur à la mer de 180 m. et 140 m., car c'est contre elle que s'arrêtent les vestiges des falaises que nous avons signalées plus haut, dans la basse Messénie, à ces altitudes. Dans la haute vallée nous ne trouvons aucun vestige du séjour de la mer à une époque récente, tandis qu'au dessus sur les murs calcaires non effondrés, formant ceinture autour de l'effondrement, on trouve des perforations à des niveaux élevés, d'après une communication verbale de M. Constantin Négris, ingénieur en chef de la Société Française de Mines du Laurium. La vallée de Tripolitsa est un autre effondrement, sans doute, contemporain de celui de la Messénie.

Il y a deux autres effondrements que je suis disposé à considérer comme appartenant à ces époques tout-à-fait récentes. L'un est l'effondrement gigantesque sous-marin qui longe la côte SO du Péloponnèse avec direction NNO, et qui au Sud dévie vers l'EO en passant au Sud de la Crète. Comme le fait très-justement remarquer M. A. Philippson ¹⁾, les tremblements de terre désastreux le long de cette fracture prouvent assez qu'il s'agit là d'un effondrement très peu éloigné de nous. Cet effondrement se prolonge au Nord, en atteignant la plus grande profondeur que présente la Méditerranée de 4400 m., et pénètre entre l'Italie et la Grèce ²⁾.

L'autre est l'effondrement de la vallée de l'Eurotas décrit par l'Exp. Scient. de Morée ³⁾. Des failles NS, ont produit des dénivellations du pliocène de 60 m., à l'Ouest contre Lebetsova, et de 350 m. à 375 à l'Est, depuis la presqu'île de Xily jusqu'à la montagne du Kourkoula. D'autres fractures EO, c.-à-d. normales aux premières traversent les presqu'îles Sud du Peloponnèse et paraissent

¹⁾ Der Peloponnes 429-430.

²⁾ Philippson das Mittelmeergebiet 45.

³⁾ Géologie p. 226-227.

connexes de celles-ci comme je l'ai exposé ailleurs ¹⁾.

Les vestiges de la mer ne montant dans la Propontide qu'à 125 m. et dans la mer Noire qu'à 100 m. ²⁾ force est d'admettre que ces derniers effondrements sont aussi de date très-récente, correspondant à ces niveaux.

C'est à l'époque de ces derniers effondrements, qu'il faut, sans doute, rattacher l'effondrement du Nord du Continent Africain, effondrement qui en détacha Malte et permit à la mer d'envahir une partie des côtes africaines, comme l'indiquent tous les vestiges de la mer, qu'on observe en Égypte, tels que les dépôts marins à 60 et 70 m. aux pyramides de Gizeh et à Ssedment ³⁾, le *cardium edule* à 100 m. au-dessus d'Alexandrie et les terrasses de 25 et 6 m. décrites par M. D. E. Pachundaki dans la Marmarique à l'Ouest d'Alexandrie ⁴⁾. Cet ennoyage des côtes africaines est sans doute connexe de l'effondrement des chotts Tunisiens et des fosses du Fayoum et du Rayan en Égypte, pour lesquels M. Suess ⁵⁾ s'exprime ainsi. « Le fait qu'on trouve des lignes d'anciens rivages jusque vers le faite du seuil de Gabès et qu'il n'y a de l'autre côté aucune trace certaine d'une récente submersion marine, même dans les parties des chotts situés au-dessous du niveau de la mer, me semble indiquer que

¹⁾ (Dernière Régression loc. cit. p. 163-164).

Je suis disposé à rapporter à la même époque la tradition de la séparation d'Égine d'avec le Péloponnèse. Égine, fille d'Asopus, fleuve de la Corinthie aurait été enlevée à son père par Jupiter, au temps du roi Sisyphe, qui pour avoir dévoilé le secret du Dieu, fut condamné à voir crouler, sans cesse le rocher, qu'il était obligé de faire remonter. N'est-ce pas là l'image frappante des efforts inutiles que faisait l'humanité à cette époque pour lutter contre l'écroulement général.

²⁾ R. Hoernes die Bildung der Bosphorus und der Dardanellen 60 et 61 et de Lapparent loc. cit. 1716.

³⁾ Suess loc. cit. II 728 et de Lapparent loc. cit. p. 1717.

⁴⁾ Compte Rendu de l'Acad. Sur la constitution géologique des environs de Marsa Matrouh. 3 Août 1903.

⁵⁾ Loc. cit. I p. 458.

cet effondrement est d'une époque très-peu ancienne». Observations qu'il répète plus loin ¹⁾, à propos des fosses du Fayoum et du Rayan.

Si d'ailleurs on se rappelle que le seuil de Gabès entre les chotts Tunisiens et la mer se trouve à 47,37 m. ²⁾, on en conclut, puisque le premier chott, qui suit le seuil, le chott El-Fedjedj n'a pas été submergé, que l'effondrement des chotts a eu lieu lorsque la mer était descendue au dessous de 50 m. Et comme nous considérons que l'effondrement des chotts est connexe de celui des côtes, nous en concluons que ce dernier aussi a eu lieu lorsque la mer était descendue au-dessous de 50 m. ³⁾, du moins dans la partie du continent comprise entre l'Égypte et l'Atlas Oriental. C'est à la même conclusion que conduisent les terrasses ci-dessus de la Marmarique. On a cependant les preuves d'un affaissement encore plus à l'Ouest, en Algérie, dans la vallée de la Mitidja, dans laquelle des sondages ont montré que le fond de la vallée était rempli, jusqu'à une profondeur de 200 m. au-dessous du niveau actuel de la mer, par des dépôts nettement fluviaux ⁴⁾.

Dans cet affaissement très-récent de l'Afrique du Nord, il y aurait peut-être à trouver une explication de la com-

¹⁾ Loc. cit. II p. 731.

²⁾ De Lapparent loc. cit. 196.

³⁾ Je fais observer que les chotts de l'Atlas Oriental et les fosses du Fayoum et du Rayan, en Égypte, jalonnent une ligne de dislocation dirigée ONO. Une partie des côtes méditerranéennes de l'Afrique sont découpées, suivant des tronçons parallèles à cette direction et la faille de Malak, au Sud de Malte, faille qui domine des profondeurs de mer de 500 brasses (Suess loc. cit. I 445 et Fig. 66), et suivant laquelle aurait eu lieu la séparation de Malte avec l'Afrique est aussi parallèle à la même direction. Ce sont ces considérations qui me font admettre que l'effondrement des chotts et des fosses du Fayoum et du Rayan est connexe de celui du Nord de l'Afrique, du moins dans le même intervalle d'Égypte à l'Atlas Oriental.

⁴⁾ Boule loc. cit. 148.

munauté des mammifères des îles de Corse et de Sardaigne avec les mammifères actuels de l'Algérie, malgré les grandes profondeurs qui séparent la Sardaigne du continent africain¹⁾.

La série des faits que nous avons passé en revue dans ce chapitre nous ont montré la régression marchant de pair avec les effondrements, depuis les niveaux les plus élevés jusqu'aux niveaux les plus bas. Nous avons pu distinguer certains repères chronologiques importants, correspondant à des niveaux déterminés de la mer. Le niveau de 900 m. daterait de la fin de l'époque sicilienne. Le niveau de 700 m., époque de la submersion quaternaire de l'Ægéïs, date de la fin de l'époque chelléenne, (époque de l'*éléphas antiquus* de Délos). Le niveau de 300 m., date du retrait définitif des glaces et est consécutif des effondrements de l'Atlantis du Sud, de la Mer Rouge et de nouveaux effondrements dans l'Ægéïs. Les niveaux de 125 et de 100 correspondent aux effondrements de la Propontide le premier, de la Mer Noire le second. Le niveau de 50 m. est probablement antérieur à l'affaissement du Nord de l'Afrique du moins de la partie comprise entre l'Égypte et l'Atlas Oriental. Parmi les tout derniers effondrements il faut ranger les effondrements continentaux du Péloponnèse et ceux qui longent cette région à l'Ouest pour s'étendre jusqu'à l'Adriatique.

¹⁾ (Suess loc. cit. I p. 446).

Ces deux îles s'étaient d'ailleurs séparées depuis longtemps de l'Italie, comme le prouve la présence ici de 7 espèces de mammifères qui manquent dans la péninsule Italienne. Cette séparation dut être connexe des dislocations de la *panchina* de la Toscane, dont les traces se trouvent sous la mer, comme à 200 m. au-dessus.

CHAPITRE XIII.

*Point le plus bas qu'ait atteint la régression
et Socle Continental.*

A la suite de ces derniers effondrements et d'autres dans le reste du globe, parmi lesquels nous avons cité la séparation de l'Angleterre du continent Européen, le niveau de la mer s'abaissa au-dessous du niveau actuel. Jusqu'à quelle limite? Dans des travaux précédents ¹⁾ j'ai exposé les raisons qui me font admettre que le niveau le plus bas qu'ait atteint la mer est 5 m. à 5,50. Je me fondais sur les terrasses sous-marines de 2 à 3 brasses qui s'étendent tout le long de la côte occidentale Sud du Péloponnèse de Modon au Cap Gallo, terrasses signalées par l'Expéd. Scient. de Morée ²⁾.

¹⁾ Observations concernant les variations du niveau de la mer depuis les temps historiques et préhistoriques *Compte Rendu de l'Acad.* 20 Juillet 1903 et *Régression et Transgression de la mer depuis l'époque glaciaire jusqu'à nos jours Revue Universelle des Mines Liège* 1903 p. 262 et 263.

²⁾ (*Géologie* 330. Relation 116).

Divers savants distingués ont donné d'autres chiffres pour le niveau le plus bas qu'ait atteint la mer.

Et d'abord M. L. Collot dans une note très intéressante (*Pliocène et Quaternaire de la région du Bas-Rhône B. S. G. F.* 1904, p. 415) fait observer qu'à un moment donné le niveau de la mer a dû être inférieur au niveau actuel pour permettre aux cours d'eau qui aboutissent à l'étang de Berre de creuser la dépression au fond de laquelle il est logé. Ce mouvement négatif a dû être de plus de dix mètres, parce que le fond de l'étang, malgré les apports qu'il reçoit, a encore une profondeur de 10 m. au-dessous du niveau de la mer. On pourrait objecter à ces conclusions que toute cette région méridionale de la France a été affectée par l'affaissement en bloc du continent Européen, comme les grottes de Grimaldi (chap. VII) et l'on ne peut décider si l'étang de Berre a été formé avant ou après l'affaissement.

De même M. Paul Castelnau (*C. R. A.* Sur les traces d'un mouvement positif le long des côtes occidentales de Corse etc. 21 Décembre 1908)

Ces terrasses perchées sur l'escarpement abrupt sous-marin que présente la côte à cet endroit sont les seules que l'on puisse reconnaître sur la carte bathymétrique n° 834 de l'Amirauté de 1864-1865. Je me suis donc cru autorisé à

signale un mouvement positif sur la côte SO. de l'île de Corse. La petite baie de Figari présente une vraie petite *ria*, ou ancienne vallée submergée, qui atteint 30 m. de profondeur. D'autre part au devant de la côte SO. entre les isobathes de 60 et 80 m. existe un plateau d'abrasion nettement accusé, qui interrompt sur 5 à 10 k. de large la chute du fond sous marin. M. Castelnau en conclut que le niveau de la mer occupait, lors du nivellement de cette plateforme, un niveau d'une soixantaine de mètres inférieur à celui qu'elle atteint aujourd'hui. La réponse sera la même que pour l'étang de Berre et les grottes de Grimaldi: nous sommes encore ici dans une région qui s'est affaissée: et ces indices d'anciens rivages, aujourd'hui submergés, ont pu être produits, non sur place, mais lorsque la côte était plus élevée. On est d'autant plus autorisé à admettre cette conclusion que le même savant a constaté lui-même des profondeurs de 800 à 1000 m. au centre des golfes de la Corse, profondeurs qu'il assimile à des morsures à l'emportepièce, corrélatives des effondrements qui ont morcelé l'ancienne Tyrhénius.

Enfin M. G. de Noë (Note sur la Géographie ancienne de l'embouchure de la Loire. Bull. de Géogr. hist. et descriptive. Année 1889 IV p. 26) estime que le niveau rocheux du fond de la Loire est à 33 m. au-dessous des hautes mers actuelles. En attribuant à la profondeur des eaux de la Loire, à l'époque, où le mouvement négatif avait atteint sa limite, une valeur de 12 à 13 m., double de celle qui correspond aujourd'hui à la plus grande profondeur du fleuve, un peu en amont de son embouchure, c'est encore au moins à 20 m. qu'il faut estimer l'amplitude du mouvement positif depuis cette époque. L'estimation de la profondeur des eaux étant arbitraire, il ne semble pas juste de se fonder sur une pareille estimation pour contester les preuves basées sur les phénomènes si clairs que présente la côte de Modon. Aujourd'hui la Gironde a une profondeur d'eau de 30 m. à marée basse (de Lapparent loc. cit. p. 220). Qui peut dire que la Loire n'avait pas une profondeur approchée à une époque où le climat pouvait être sensiblement différent, et où son lit n'était pas remblayé comme aujourd'hui sur plus de 25 m. ?

Ainsi donc, jusqu'à preuve du contraire, il n'y a aucune raison pour admettre que la profondeur de 3 brasses, que nous avons constatée à Modon, ne soit pas la profondeur la plus grande qu'ait atteinte la mer, avant de commencer à remonter.

considérer ces terrasses, comme la limite inférieure que la mer n'a pas dépassée; car si elle l'avait dépassée l'escarpement aurait du présenter, une nouvelle plateforme encore plus bas, au moins aussi importante que la plateforme supérieure, car répondant à un maximum de recul il est à supposer que la mer aurait stationné à ce maximum plus longtemps que partout ailleurs.

Le socle continental était, il est vrai, bien fait pour répondre à la condition de la limite inférieure de la régression. Aussi lorsque M. Boule dans son ouvrage sur les Grottes de Grimaldi émettait l'opinion que ce socle, avec la cote bathymétrique de 200 m., pourrait bien être la limite du mouvement négatif, je n'aurais pas hésité à adhérer à cette opinion d'un maître de la science aussi autorisé, si les observations en Grèce, fondées précisément sur ce qui se passe le long de la côte de Modon au Cap Gallo ne m'avaient arrêté. J'émis alors l'opinion¹⁾, que le socle continental, si soigneusement décrit par M. Boule au devant des grottes de Grimaldi, devait avoir été formé à une autre époque, au moment de la grande surrection du pliocène récent, époque à laquelle la mer aussi, comme nous avons vu plus haut, montait, d'un mouvement eustatique, tandis que la surrection des terres était localisée dans une large zone en ceinture au devant des glaces du Nord, du moins en ce qui concerne l'hémisphère boréal. Je crois aujourd'hui que l'époque de formation du socle continental doit être encore reculée, jusqu'à l'époque du deuxième étage méditerranéen de Suess, et que cette plateforme serait l'œuvre de cette transgression importante.

Les raisons sur les quelles je me fonde sont les suivantes. La plateforme continentale n'existe pas avons nous dit sur l'escarpement sous-marin de Modon au Cap Gallo: mais

¹⁾ Les Terrasses loc. cit. p. 26 à 28.

d'autre part sur le même rivage, au-dessus de la mer, on a de nombreuses terrasses étagées, datant de l'époque du deuxième étage méditerranéen, comme le prouvent les dépôts pliocènes qui les recouvrent en les ravinant. Je me suis étendu sur ces terrasses ¹⁾, décrites par M. Philippson ²⁾ et par l'Exped. Scient de Morée ³⁾. Ces terrasses, qui montent jusqu'à 500 m. contre la chaîne de Kyparissia, ont pris part à l'effondrement du Sud du Péloponnèse, et tandis qu'elles s'écroulent en gradins vers le Sud pour descendre jusqu'à 100 m., dans cette direction, elles s'écroulent aussi vers l'Est et l'Ouest dans une direction normale, et l'on a ainsi plusieurs terrasses recouvertes par le pliocène et s'étaguant parallèlement à la chaîne centrale de Kyparissia, soit vers la mer Ionienne à l'Ouest, soit vers le golfe de Messénie à l'Est. Les mêmes circonstances se présentent sur la presqu'île du Ténare, et sur le rivage occidental de la presqu'île du cap Malée. Le morcellement de ces terrasses est post-pliocène puisque le pliocène qu'elles supportent a pris part au morcellement; cependant il serait juste de considérer ce morcellement comme connexe du grand effondrement qui longe le Péloponnèse au SO, et au quel au chapitre XII nous avons attribué un âge très-récent.

Dans la même note 2 du travail c-dessus ⁴⁾, j'avais attribué une même origine aux hautes vallées du Ziria et du Chelmos, à 1500 m. la première, à 1600-1700 m. la deuxième ⁵⁾ taillées à travers le calcaire crétacé-éocène et le flysch, comme les terrasses de la côte de Modon-Kyparissia; et en effet, M. Philippson, sur sa carte géol. du Péloponnèse, si-

¹⁾ Contribution à l'étude des dernières régressions loc. cit. 525 et Note 2.

²⁾ Der Peloponnes 237-240 et 367-370.

³⁾ Géologie p. 116.

⁴⁾ Contribution etc. loc. cit. p. 525.

⁵⁾ Philippson der Peloponnes 123 et 133.

gnale sur la haute vallée du Ziria un lambeau de pliocène. Je disais alors que leur grande hauteur ne doit pas nous étonner, si nous nous rappelons que les formations pliocènes du golfe de Corinthe ont été portées à 1800 m.

Il m'a été donné depuis d'étudier les mêmes terrasses miocènes sur le M^t Voïdias, au-dessus de Rhion. Ces terrasses anciennes ici sont toutes taillées sur le soubassement redressé formé tantôt par les calcaires en plaquettes et le flysch crétaqué-éocène, tantôt par les jaspes triasiques. Pendant longtemps j'ai pris ces surfaces pour des surfaces de discontinuité de la nappe de charriage du Péloponnèse : j'ai du revenir sur cette opinion à cause de la surface parfaitement plane des terrasses ¹).

Les terrasses miocènes originelles du M^t Voïdias suivirent le sort des formations pliocènes, lors de l'effondrement du golfe de Corinthe, au quel prit part aussi le golfe de Patras. Comme elles, elles se morcelèrent et s'écroulèrent en gradins vers les fosses qui se creusaient au-dessous ²).

¹) L'erreur était d'autant plus facile que grâce aux rejets les formations éocènes se trouvent abaissées souvent au-dessous des jaspes triasiques, avec inclinaison plongeant sous ces derniers. Je suis aujourd'hui beaucoup plus réservé sur la question des charriages sur le Mont Voïdias.

²) Voici les altitudes approximatives des diverses terrasses miocènes:

1^{er} terrasse contre le sommet Psathi, 1430 m. à 1340 (?), taillée à travers calcaires en plaquettes et flysch.

2^e terrasse, contre le sommet Trissalo, 1360 à 1340, taillée à travers calcaires en plaquettes et flysch.

3^e terrasse, contre le sommet Trissalo, 1318, taillée à travers calcaires en plaquettes et flysch.

4^e terrasse, contre le sommet Trissalo, 1250, taillée à travers les jaspes triasiques.

5^e terrasse contre la chapelle Hagia Paraskevi, 1200 taillée à travers les jaspes triasiques.

6^e terrasse, au-dessous de la précédente au Nord 1125 à 1100 (?), taillée à travers calcaires en plaquettes et flysch.

6^e bis terrasse, au dessous de la terrasse 4^e, 1125, taillée à travers calcaires en plaquettes et flysch.

Les effondrements n'atteignent pas les cailloutis siciliens, qui ne commencent à paraître ici qu'à 850 m., et aux dépens desquels sont taillées les terrasses quaternaires de Rhion. On ne peut distinguer aucune trace de dislocation, comme nous avons dit au chapitre II, sur ces cailloutis qui recouvrent horizontalement le pliocène fortement redressé. Aucune confusion ne peut donc exister entre les terrasses miocènes et quaternaires à Rhion. On ne peut non plus rapporter les terrasses de Rigani sur les quels nous nous sommes étendus longuement au chapitre VIII, au miocène, car non seulement elles ne montrent pas trace de morcellement, et paraissent toutes indépendantes, mais, surtout, parceque, prolongées au Nord, elles se dessinent sur le versant de Rigani qui fait face à Rhion, sur les éboulis des pentes et répondent ainsi aux terrasses sur cailloutis du M^e Voïdias, comme nous l'avons fait observer au chapitre VIII.

Ainsi donc lorsque le socle continental sous-marin fait défaut, on retrouve au dessus du niveau de la mer, une autre plateforme plus ou moins morcelée : et cela juste aux endroits où la surrection du pliocène récent a atteint ses plus grandes limites. Il semble donc logique d'admettre qu'en ces endroits de grande surrection, le socle continental se soit surelevé à des hauteurs en rapport avec la surrection générale de la région. La position actuelle du socle, en chaque endroit, résulte de la série des mouvements dont l'écorce a été affectée, mouvements de surrection et d'affaissements. A une époque donnée, la surrection exista seule, et alors le socle continental se trouva tout entier hors de l'eau, et fut soumis à l'action érosive des eaux courantes comme le prouvent les nombreuses fosses en prolongement des lits des courants actuels. Puis survinrent non seu-

7^e terrasse de Perdikolakkos, 990 taillée à travers flysch.

8^e terrasse au dessous de la 7^e 960 taillée à travers flysch.

9^e terrasse de Kakava 950, taillée à travers calcaire en plaquettes.

lement des affaissements isolés, mais l'affaissement en bloc du continent Européen lui-même, comme nous avons exposé au chapitre VIII, et le socle continental subit les effets de cet affaissement en bloc, sauf à des endroits spéciaux où la surrection avait finalement eu le dessus. Ainsi se trouve assimilé le socle continental, aux terrasses miocènes du Péloponnèse, datant, plus exactement, du deuxième étage méditerranéen de Suess.

Dans cette manière de voir, l'interruption observée par M. Boule des vallées submergées au devant des Grottes de Grimaldi ¹⁾, près de la côte, ne serait plus due à l'ablation qui a produit le socle, car cette ablation a précédé la formation des vallées, mais seulement au remblaiement dû aux apports des rivières.

Ces considérations nous amènent à une conclusion inattendue, en ce qui concerne l'Ægéïs. On sait, en effet ²⁾, qu'à partir d'une profondeur de 50 à 80 m., les îles de l'Archipel présentent aussi une plateforme à pente douce, plus ou moins large, atteignant 150 à 200 m. de profondeur. Nul doute que nous n'ayons là une plateforme comparable à celle du socle continental. En rapportant donc encore ici la formation de ce socle au deuxième étage méditerranéen, nous sommes obligés d'admettre que l'Ægéïs aurait été submergée, une première fois, pendant l'époque du deuxième étage méditerranéen, et qu'à cette époque les îles se seraient formées comme aujourd'hui, mais avec des dimensions plus grandes, car elles devaient être exondées jusqu'à la profondeur de 50 à 80 m., où commence aujourd'hui la plateforme sous-marine. La mer se serait maintenue ici pendant le Pontique et une partie du Pliocène le plus ancien, comme le prouvent les dépôts marins de ces époques dans l'Attique à Raphina, et au Pirée, et dans la Méga-

¹⁾ Les Grottes de Grimaldi 127.

²⁾ A. Philippon Beilage loc. cit. p. 152.

ride c. à d. sur la lisière de l'Ægéïs ¹⁾. Pendant tout cet intervalle, elle eut le temps de créer les surfaces d'abrasion représentées par les socles sous-marins, puis conformément aux vues de M. A. Philippson ²⁾, à l'époque de la grande surrection du pliocène récent, l'Ægéïs serait de nouveau devenue continentale et aurait été soumise à l'érosion fluviale. La suite des phénomènes a été exposée plus haut. Cette contrée a été submergée une deuxième fois, à la suite d'effondrements, non seulement jusqu'au niveau actuel des mers, mais jusqu'au sommet de Siphnos et la régression aurait ramené la mer dans ses limites actuelles.

A cette manière de voir on ne saurait objecter l'absence de néogène dans l'Ægéïs, car la surface du socle représente précisément la surface que les mers pontique et pliocène avaient occupée, et cette surface est toute entière aujourd'hui submergée avec les dépôts néogènes qui sans doute la recouvraient, dépôts d'ailleurs, qui, comme nous avons dit, se retrouvent dans l'Attique et la Mégaride ³⁾.

¹⁾ Faut-il rapporter à cette époque les conglomérats marins à *Ostrea lamellosa* Br. et *Cardium edule* L. des terrasses marines de Vlachia et de Limniona en Eubée, décrites par M. T. Déprat (Étude Géologique et Pétrographique de l'île d'Eubée)? Cela ne serait pas impossible; mais d'autre part les fossiles ci-dessus ne sont pas caractéristiques du pliocène ancien, et peuvent être attribués aussi au quaternaire.

²⁾ Ibidem p. 151.

³⁾ Au moment de mettre sous presse ces lignes, je prends connaissance de la note de M. Carlo de Stefani «Calimno. Cenni geologici (Rendiconti della R. Accademia dei Lincei Roma Ottobre 1912), par laquelle (p. 485), je vois que l'éminent géologue admet une communication du bassin du Danube et de la Méditerranée, à travers la région Égéeenne. Cela est parfaitement d'accord avec les conclusions auxquelles je suis arrivé; seulement M. de Stefani ne fait pas mention de la surrection (fin pliocène, le calabrien y compris), qui a élevé les couches pliocènes jusqu'à 1800 m. au-dessus du golfe de Corinthe, et qui a ramené l'état continental dans l'Ægéïs, jusqu'à la fin de l'époque chelléenne.

CHAPITRE XIV.

*Continuité de la Régression.—
Isostasie et Eruptions volcaniques.*

C'est peut-être à tort que nous avons employé l'expression d'effondrement dans les chapitres précédents, au lieu d'affaissement, car nous avons constaté que la mer a reculé d'un mouvement continu, quoiqu'avec une vitesse variable. Cela a été prouvé, aussi bien par la continuité des terrasses du golfe de Corinthe, de Messénie, que par les perforations observées à toutes les altitudes depuis 700 m. jusqu'au niveau de la mer, sur les côtes de la Grèce. Cela exclut l'hypothèse d'un recul brusque de l'écorce. Un pareil fait conduit à donner l'explication suivante. A la suite des bombements Atlantique et Méditerranéen de la fin du pliocène, il se serait formé sous l'écorce des vides considérables. Ces vides durent se remplir de gaz et de vapeurs à haute pression, tels qu'il s'en dégage pendant les éruptions volcaniques : c'est grâce à cette pression sans doute, que l'écorce pouvait se soutenir au-dessus des vides. Or, à chaque éruption volcanique, il y a départ de matières gazeuses aussi bien que de laves, départ qui a pour conséquence de diminuer la force élastique des gaz et des vapeurs confinés dans les vides, et d'amener par conséquent un affaissement correspondant de la partie de l'écorce soutenue par cette pression. L'affaissement ne peut-être considérable, et ne peut être sensible qu'à la longue : mais la rupture d'équilibre, ne s'en manifeste pas moins par les tremblements de terre désastreux, auxquels nous assistons tous les jours, et qui durent être autrement terribles, lorsque l'écorce vomissait des déluges de laves, soit en Amérique dans l'Orégon

et le territoire de Washington ¹⁾, soit de l'autre côté de l'Atlantique, en France, où pendant le Sicilien, on a eu l'inondation basaltique des plateaux, ainsi que les éruptions considérables de la chaîne du Velay ²⁾. Les niveaux autour desquels la mer a séjourné plus longtemps doivent correspondre aux époques où les éruptions volcaniques ont été plus rares.

De ce qui précède nous sommes en droit de conclure, que les affaissements de l'écorce et la régression sont dans une dépendance étroite avec le phénomène des éruptions volcaniques. Et comme il est nécessaire de faire intervenir l'*isostasie*, pour assurer à la terre sa figure d'équilibre, au milieu des déformations grandioses de sa surface, auxquelles nous avons assisté, la première c. à d. l'*isostasie* a du intervenir chaque fois en accumulant les matières fluides internes aux points exigés par cette figure d'équilibre. Cette accumulation en exaltant la pression des gaz et des vapeurs confinés dans les vides, aurait amené les éruptions et les épanchements en proportion des exigences de l'*isostasie*.

La mer ayant reculé peu à peu, les déformations, dont le résultat final a été considérable, ont, elles aussi, eu lieu peu-à-peu, et on s'explique ainsi que la figure d'équilibre de la terre se rétablisse, à peine déformée, sans que rien autre chose ne trahisse ce mécanisme cosmique, que les éruptions volcaniques, qui prennent ainsi une importance capitale dans la mécanique céleste.

¹⁾ Suess loc. cit. I. 800.

²⁾ De Lapparent loc. cit. 1782 et 1788.

CHAPITRE XV

Conclusions.

Nous avons vu la mer, en Grèce, reculer depuis l'époque sicilienne de 1000 m. environ à un niveau plus bas que le niveau actuel. Nous avons constaté que le phénomène n'est pas limité à la Grèce, mais qu'il est général, dans tout le globe. Les différences de détail, qui se présentent d'une région à une autre, trouvent une explication facile dans les déplacements locaux qu'ont subi les vestiges des divers niveaux marins, à la suite des affaissements de la croûte terrestre, affaissements dont l'amplitude varie d'un point à un autre.

Nous avons attribué le niveau élevé des mers à l'époque sicilienne, à un bombement du fond des mers suivant deux directions normales, l'une NS., dans la région atlantique, l'autre EO., dans la région Méditerranéenne, cette dernière prolongée même jusqu'à la Californie.

Au premier bombement qui intéressa tout un large fuseau de la terre d'Europe en Amérique nous avons attribué la première invasion des glaces pendant le pliocène.

Nous avons rapporté, la deuxième surrection EO de l'écorce à la surcharge des glaces du Nord, qui firent gonfler les parties de cette écorce en ceinture autour des parties libres de glace.

Cependant le nouveau gonflement en travers du premier ne put avoir lieu, sans des dislocations considérables et sans affaissements grandioses, qui eurent lieu précisément sur les zones précédemment émergées. C'est ainsi que nous avons vu s'abîmer dans l'Océan Atlantique, le continent Atlantique du Nord, ou Atlantis du Nord, puis les terres Atlantiques équatoriales, ou Atlantis du Sud, et dans

la Méditerranée, la Tyrrhénis, l'Ægéïs, la Propontide, la Mer Noire, l'Adriatis et les côtes Nord de l'Afrique, tandis que des effondrements aussi NS, le long des côtes orientales de l'Afrique, faisaient, à l'Est, le pendant des effondrements occidentaux Atlantiques.

Nous avons vu la régression marcher de pair avec les effondrements, et nous pouvons dire sans hésiter avec Suess¹⁾. « L'écorce terrestre s'effondre : la mer suit »²⁾.

Nous avons pu reconnaître dans la régression des points de repère. Ainsi le continent Atlantique du Nord se serait affaissé par étapes, lorsque la mer reculait du niveau de 1000 m., au niveau de 700 m., niveau qui correspond à la submersion de l'Ægéïs et à la fin de l'époque chelléenne. L'Atlantis du Sud, d'autre part, s'abîmait dans l'Océan Atlantique, en produisant le recul définitif des glaces, lorsque le niveau de la mer était de 300 m. environ : et en même temps s'effondraient les terres Erythréennes, tandis que les dislocations se continuaient dans l'Ægéïs. Tous ces derniers phénomènes datent de dix mille ans environ, c.-à-d. de l'époque du recul définitif des glaces qui a pu être calculé. La Propontide se serait affaissée, lors du niveau de 125 m., et la mer Noire lors du niveau de 100 m., et le Nord de l'Afrique lors du niveau de 50 m.

Nous avons discuté la tradition de l'Atlantis de Platon, et nous avons trouvé que les diverses données de cette tradition, soit chronologiques, soit géographiques, soit même tectoniques, sont d'accord avec les faits et nous avons conclu à la véracité de la tradition.

Nous avons constaté que la régression a été continue,

¹⁾ Loc. cit. II p. 841.

²⁾ Comme nous verrons plus loin, ces mots s'appliquent à un passé tout récent, car avec la transgression, qui a suivi, les grands affaissements ont cessé.

et nous avons conclu que cela était la conséquence du mode d'affaissement de l'écorce : car les affaissements se produisaient peu-à-peu dans les vides qui s'étaient formés sous les bombements Atlantique et Méditerranéen, vides occupés par des matières gazeuses à haute pression, qui se détendaient à chaque éruption volcanique et permettaient à l'écorce de s'affaisser. Ces affaissements, quelque insignifiants qu'ils aient pu être pris chacun isolément, en s'ajoutant ont produit les fosses immenses de l'Océan Atlantique et de la Méditerranée : et comme ces grandes déformations ne pouvaient pas se produire sans troubler la figure d'équilibre de la terre dans son mouvement de rotation, nous avons été amenés à admettre que les éruptions volcaniques, par l'afflux des matières fluides à la base des volcans et leur épanchement, devaient être l'œuvre de l'*isostasie*. Ainsi donc les éruptions volcaniques seraient le phénomène régulateur par lequel les déformations de la terre, petites ou grandes, sont sans cesse équilibrées, de manière à ce que les conditions exigées par les lois immuables de la mécanique céleste soient remplies.

Nous avons vu d'autre part les divers épisodes des phénomènes glaciaires se succéder dans l'intervalle signalé par la régression d'une part, par les affaissements de l'autre, et nous avons été conduits à admettre que si les premiers froids et les premières glaces du Nord, en temps pliocène, sont dus à la surrection de l'écorce, les épisodes qui suivirent, soit les époques interglaciaires, soit les retours de glaces, sont dans une dépendance étroite avec la régression et les affaissements. Le morcellement par étapes du continent Atlantique boréal ou Atlantis du Nord, provoquait l'invasion d'eaux méridionale chaudes vers les pôles et la fonte des glaces ; le recul progressif de la mer, d'autre part, interceptait les communications des régions boréales avec les régions méridionales et ramenait les glaces.

Nous avons pu prendre sur le fait un pareil épisode: c'est à la communication produite entre l'Océan Pacifique équatorial et l'Océan Atlantique boréal, par dessus l'isthme de Panama, grâce à des effondrements dans la région des Antilles, que nous avons rapporté le recul des glaces de la grande glaciation, et c'est à l'interception de ces communications par le recul de la mer, qu'est dû, sans doute, le retour des glaces, de la dernière glaciation.

L'ouverture de l'Océan Atlantique équatorial fit de même reculer ces derniers glaces, lorsque le niveau des mers était encore à 300 m.; et put même, grâce à ce niveau élevé, qui devait permettre aux courants équatoriaux de pénétrer plus avant dans les terres boréales et jusqu'en Sibérie, assurer à ces terres un climat plus doux qu'aujourd'hui. Le recul de la mer de nouveau intercepta en partie ces courants et ramena dans le Nord sinon les glaces, les neiges qui étendirent leur linceuil sur le monde animal préexistant en Sibérie et dans le territoire d'Alaska.

Par un contraste frappant, tandisque le recul de la mer était dans le nord une cause de froid glacial, il était au midi une cause d'embrassement, suivant l'expression si juste des prêtres de Saïs, qui s'est perpétuée jusqu'à nous dans l'expression de zone torride. Cette dernière zone aujourd'hui est bordée au Nord, comme on sait, par des déserts brûlants, du moins dans le monde connu des anciens, l'Afrique et l'Asie occidentale. Il n'en était pas ainsi lorsque la nappe d'eau souterraine, provenant des précipitations atmosphériques, aboutissait à un niveau d'eau marin plus élevé: car, de ce fait se trouvant elle-même plus élevée, elle alimentait des sources abondantes, qui rendaient la vie végétale et animale possible: avec le recul de la mer les nappes souterraines s'abaissèrent, les sources tarirent, la végétation disparut et la surface de la terre, mise à nu, et exposée aux ardeurs d'un soleil brûlant, fut transformée en désert.

Ainsi donc tous les grands phénomènes géologiques les plus récents, épisodes glaciaires, enfouissement des grands pachydermes en Sibérie, formation des déserts de l'Afrique et de l'Asie, phénomènes qui jusqu'à présent sont restés inexplicables, trouvent une explication facile, dès qu'on admet la régression quaternaire. Bien mieux, grâce à la régression, nous reconnaissons les procédés qu'emploie l'*isostasie* pour assurer à la terre sa figure d'équilibre, malgré les déformations de la surface. Que tout cela soit une nouvelle preuve à posteriori de l'existence de la régression à ajouter à toutes celles que nous avons déjà données.

Enfin nous avons vu que la régression s'est arrêtée. C'est une preuve que les vides considérables qui s'étaient formés sous l'écorce, à la suite du bombement Atlantique, et du gonflement méditerranéen, ont été occupés, au moins pour la plus grande part, par l'écorce. Les forces tangentielles pourront de nouveau agir, pour consolider l'édifice écroulé et pour produire un nouveau bombement, qui doit se manifester dans les parties les plus plastiques de l'écorce : ce seront les géosynclinaux de fraîche date. C'est ainsi que M. Haug ¹⁾ a pu déjà avancer que le grand affaissement Atlantique est devenu un géosynclinal, et que déjà son axe de symétrie est marqué par une ride médiane, vrai géantoclinal. Nous reconnaissons dans ce géantoclinal la première cause de la nouvelle transgression à laquelle nous assistons et sur laquelle nous nous sommes étendus longuement ailleurs ²⁾.

Déjà en 1906 je terminai mon travail « Contribution à l'étude des dernières régressions loc. cit. p. 537 », par ces mots :

¹⁾ Loc. cit. p. 532.

²⁾ Délos et la transgression actuelle des mers. Athènes 1907, Vestiges antiques submergés Athen. Mitteilungen XXIX.

« L'arrêt de la régression marque la fin des grands effondrements, et la transgression, qui suit, montre que les voussoirs écroulés se resserrent de nouveau par le développement des pressions latérales : quelque fond de mer commence encore, sans doute, à se bomber, sur l'emplacement de quelque chaîne future ».

Le fond de mer en question est la ride médiane signalée par M. Haug.

Abréviations.

Bull. de la S. G. D. F. ou B. S. G. F. = Bulletin de la Société Géologique de France.

C. R. S. des séances de la S. G. D. F. = Compte Rendu Sommaire des Séances de la Société Géol. de France.

Compt. Rend. de l'Académie ou C. R. A. = Compte Rendu de l'Académie.

Exp. Scient. de Morée = Expédition Scientifique de Morée.

INDEX ALPHABÉTIQUE
DES NOMS D'AUTEURS CITÉS

- Ambayrac J. Hippolyte 6.
- Boule Marcellin 7. 37. 38. 67. 74. 78. 82.
- Briquet A. 6. 7. 31. 32. 33. 35. 37. 65.
- Brückner Ed. 34.
- Castelnaud Paul 76. 77.
- Cayeux Lucien 2. 4. 5. 8. 9. 25. 26.
27. 28. 29. 30. 31. 45. 58. 59. 60.
- Caziot. E. 6.
- Choffat Paul 38.
- Collot Louis 76.
- Depéret 6. 7. 13. 16. 17. 21. 28.
- Déprat Jacques 83.
- Dollfus G. 23. 29. 38. 67. 91.
- Douvillé Henri 29.
- Expéd. Scient. de Morée 9, 12. 28.
70. 72. 76. 79.
- Fuchs Ed. 46. 47. 71.
- Galdieri A. 49. 50.
- Gaudry A. 47.
- Gentil Louis 61.
- Germain Louis 61.
- Gignoux Maurice 17.
- Ghébhard A. 6. 32.
- Günther 10.
- Haug Emile 2. 3. 7. 34. 35. 68. 69.
90. 91.
- Hoernes R. 7. 73.
- Issel Arthur 6. 32. 38. 41.
- Jousseau 47. 71.
- Kilian W. 7.
- de Lamothe (Général) 5. 7. 31. 39.
44. 45. 46. 51.
- de Lapparent 24. 26. 62. 63. 64. 70.
73. 74. 77. 85,
- Lœwy 66.
- Maury E. 6.
- Négris Ph. 5.
- Négris Constantin 72.
- Neumayr 24. 26.
- de Noë. G. 76.
- Oppenheim P. 26.
- Pachundaki D. E. 73.
- Penk A. 34.
- Philippson A. 12. 19. 22. 24. 43. 44.
47. 64. 71. 72. 79. 82. 83.
- Platon 56. 58. 59. 60. 61. 63.
- Puiseux 66.
- Rabot Charles 70.
- Suess Ed. 5. 6. 7. 10. 24. 26. 32. 37.
73. 74. 75. 78. 85. 87.
- de Stefani (Carlo) 83.
- Viola 51.
-

INDEX ALPHABÉTIQUE DES NOMS GÉOGRAPHIQUES

A

Acrocorinthe 21.
 Acropole 56. 60.
 Adriatique (Mer) 75.
 Adriatis 32. 35. 87.
 Égéis 24. 25. 26. 27. 29. 32. 34. 35. 56.
 60. 65. 68. 70. 75. 82. 83. 87.
 Ægion 43. 44. 47.
 Afrique 32. 57. 59. 61. 73. 74. 75. 87.
 89. 90.
 Agora des Italiens (Délös) 26.
 Alaska 89.
 Alexandrie 73.
 Algérie 3. 4. 5. 7. 31. 39. 44. 45. 47. 74. 75.
 Allemagne 34.
 Alpes ou Chaîne Alpine 31. 35.
 Amérique 3. 7. 35. 57. 58. 62. 65. 84. 86.
 Angleterre 7. 32. 34. 76.
 Antilles et mer des Antilles 57. 58.
 59. 62.
 Antirrhion 9.
 Arabie 64.
 Aralo-Caspienne (Dépression) 63.
 Aravonitsa (Voïdias) 12. 42.
 Archipel 28. 29. 34. 82.
 Asie 59. 89.
 Asopus 73.
 Aspromonte 65.
 Athènes 59.
 Atlantique (continent ou bombe-
 ment) 68. 69. 84. 86. 88. 90.
 Atlantique Océan 2. 3. 56. 57. 59. 62.
 65. 69. 70. 85. 87. 88. 89. 90.
 Atlantis du Nord 32. 57. 86. 87. 88.
 » Sud 32. 56. 57. 58. 59. 60.
 61. 62. 63. 69. 70. 75. 86. 87.
 Atlas 74. 75.
 Attique 56. 60. 82. 83.

B

Bahama 62.
 Bala (Patras) 18.
 Baltique (Mer) 32. 34. 69.
 Bas-Rhône 76.

Belgique 34.
 Berre (étang de) 76.
 Bosphore 73.
 Bothnie (Golfe de) 58. 69.
 Bozaiti (Patras) 18.

C

Cabuel (Pointe) 6.
 Calabre 17. 41. 65.
 Californie 65.
 Calimno 83.
 Canaries 61.
 Charadros 66. 79.
 Chili 57.
 Corinthe (ville et golfe) 8. 13. 18. 19.
 20. 21. 23. 29. 43. 44. 45. 46. 65. 66.
 71. 79. 80. 83. 84.
 Corinthie 73.
 Corse 3. 14. 75. 76. 77.
 Cos 67.
 Crète 72.
 Creus (cap de) 3.
 Cyclades 24.
 Cynthe (Délös) 30.

D

Danube 83.
 Dardanelles 73.
 Délös 24. 25. 26. 27. 28. 30. 31. 75.
 Derveni 43. 45.
 Diakofto 46.
 Diminio 44.

E

Egée (Mer) 24. 63. 83.
 Eginne 65. 73.
 Egypte 64. 73. 74. 75.
 El Fedjej 74.
 Erythréennes (Terres) 70. 87.
 Espagne 3
 Eubée 14. 83.
 Europe ou continent Européen 3. 7.
 34. 35. 37. 38. 45. 62. 65. 69. 76. 82. 86.

Eurotas 72.
Evinos (fleuve) 20.

F

Fayoum 73. 74.
Feldbiss (faïlle de) Belgique 7.
Figari (baie) 76.
Floride 62.
France 3. 4. 5. 6. 7. 34. 37. 61. 76.

G

Gabès 73. 74.
Gallo (Cap) 76. 78.
Gallo-Belge (Région) 6. 33. 36. 37. 46.
Garonne 2. 3.
Gélini 41.
Gênes 6.
Georges (S⁴) (Kastritsi) 17. 52.
Géraneia 22. 23. 24.
Ghlastropi (Délös) 31.
Gironde 77.
Gizeh 73.
Grèce 1. 2. 4. 5. 6. 7. 8. 28. 31. 32. 33.
35. 36. 37. 39. 43. 45. 46. 49. 51. 65. 66.
67. 70. 72. 78. 84. 86.
Greco 63.
Grimaldi 6. 31. 37. 76. 78. 82.
Gulf Stream 58. 62.

H

Hercule (colonnes d') 59, 61.
Hexamilia 19.

I

Ionienne (Mer) 79.
Isfiord 7. 69.
Isthme 46. 47.
Italie 3. 5. 7. 51. 72. 74. 75.
Itchkalé 45.

J

Jeannet (S⁴) 6.

K

Kakava (Voïdias) 81.
Kalydon 19.
Kalyvia-Salmenico (Voïdias) 12.
Kamari 21. 22. 23. 42. 43. 44.
Kastritsi (Voïdias) 11. 14. 17. 46. 51.
52. 53. 54. 55.

Kherroniso (Délös) 30.
Klima (Grèce continentale) 43.
Kourkoula (Laconie) 72.
Kroussia (Voïdias) 12.
Kryoneri (Kalydon) 19.
Kryonero (Voïdias) 20. 41.
Kyparissia 79.
Kythnos 28. 29.

L

Lalioti 22.
Lebetsovo (Laconie) 72.
Libye 59. 64.
Limniona (Eubée) 83.
Liri (Italie) 51.
Loire 70.
Longopotamos 21. 22.
Lycabète 60.

M

Mala (Baie de) 6.
Malée (Cap) 79.
Malte 73. 74.
Malvan 6.
Mantoudi (Eubée) 14.
Marmarique 73. 74.
Marsa Matrouh 73.
Mavrolithari 45.
Mavron-Oros 41. 65. 68.
Méditerranée 5. 7. 63. 65. 68. 72. 83.
84. 86. 87. 88.
Mégaride 82. 83.
Merced (Série) (Californie) 65.
Messénie 20. 40. 43. 67. 72. 79. 84
Metidja 74.
Meuse 7.
Mexique 57. 62.
Mikri Valtza 22.
Milos 67.
Mississippi 62.
Modon 76. 77. 78. 79.
Mongolie 64.
Monte Magliocca 5.
Morée 12. 71.
Mouraes 41.
Myconos 26.

N

Naples 10.
Narvik 7. 69.
Naupacte 9.
Nauplie 45.

Naxos 28. 29.
Nikolas (S^t) (Cap) 22. 23. 24.
Nil 64.
Noire (Mer) 35. 63. 73. 75. 87.
Nord (Mer du) 7. 32.
Norvège 7. 35. 58.

O

Orégon 84.

P

Pacifique (Océan) 56. 57. 89.
Panama 56. 89.
Palamède (Nauplie) 45.
Paraskevi (Hagia) (Voïdias) 80.
Patras 11. 12. 19. 80.
Péloponnèse 28. 45. 47. 67. 72. 73.
75. 79. 80. 82.
Pente-Skouphi (Corinthe) 21. 22.
Peyssonel (falaise) 3. 4.
Phidaris 20.
Perdikolakkos (Voïdias) 81.
Perse 64.
Picentin 49. 51. 53. 54.
Pirée 45. 82.
Pititsa (Voïdias) 41.
Plaka (Délös) 30.
Plateau Cental 6
Pnyx 60.
Portugal 31.
Propontide 35. 73. 75. 87.
Psathi (sommets) 80.
Pyrénées 3. 6. 37.

R

Rayan 73. 74.
Rhénée 26.
Rhion 11. 13. 16. 17. 18. 23. 40. 42. 43.
44. 51. 52. 71. 81.
Rhodes 67.
Rigani 12. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 81.
Rome 65.
Rouge (Mer) 32. 69. 70. 75.
Raphina (Attique) 82.

S

Sacco (Italie) 51.
Sahara 64.

Sahel 5.
Saïs 63. 64. 89.
Sardaigne 3. 75.
Saronique (golfe) 23.
Scandinavie 10. 58.
Sibérie 69. 89. 90.
Sinaï 70.
Siphnos 24. 25. 27. 29. 68. 83.
Skardana (baie de) Délös 26.
Skouna (Sikiona) 21.
Souli 21.
Ssedment (Égypte) 73.
Stimanga 20. 21. 43.

T

Taygète 44.
Ténare 66. 79.
Tibre 6.
Toscane 75.
Trapeza 43. 44.
Trayas 6.
Tripolitsa 72.
Trissalo (sommets) 80.
Tunis 73. 74.
Tyrrhénis 3. 32. 35. 76. 87.
Trypos (propriété de) 21.

V

Varassova 20.
Vasilikon 22.
Velay (France) 85.
Velo 20.
Vence (France) 6.
Vésuve 10.
Vitrinitsa 41.
Vlachia (Eubée) 83.
Voïdias (Mont) 11. 12. 13. 39. 40. 41.
80. 81.

W

Washington (Territoire de) 85.

X

Xylokastron 22. 45.
Xily 71.

Z

Ziria 12. 66. 79.
Zéméno 42.

TABLE DES MATIERES

PREMIÈRE PARTIE

FAITS D'OBSERVATION

PRÉFACE.	Lettre de M. Ed. Suess.	
CHAPITRE I.	<i>Généralités</i>	pag. 1
CHAPITRE II.	<i>Effondrement du golfe de Corinthe</i>	8
	Preuves de la Régression tirées de l'étude de cet effondrement.	
CHAPITRE III.	<i>Terrasses de Rhion</i>	» 11
	Vestiges marins de ces terrasses.	
CHAPITRE IV.	<i>Continuité de la Régression prouvée par les terrasses de Rhion</i>	» 17
CHAPITRE V.	<i>Terrasses de Corinthe</i>	» 19
CHAPITRE VI.	<i>Objections contre le mouvement Eustatique</i>	» 24
	L'érosion alvéolaire des Cyclades et la régression quaternaire. — Phénomènes de Submersion à Délos.	
CHAPITRE VII.	<i>La Régression Quaternaire en dehors de la Grèce</i>	» 31
	Examen des observations de M. A. Briquet. — Affaissement du continent Européen. — Les Grottes de Grimaldi. — Les terrasses du Portugal.	
CHAPITRE VIII.	<i>Séjour prolongé de la mer à des niveaux déterminés</i>	» 39
	Terrasses de Rigani.	
CHAPITRE IX.	<i>Retours positifs de la mer</i>	» 46
CHAPITRE X.	<i>Terrasses fluviales et continuité de la Régression</i>	» 48

DEUXIÈME PARTIE

TRADITIONS ET ESSAI DE COORDINATION DES FAITS

CHAPITRE XI.	<i>La tradition de l'Atlantis, autres traditions .</i>	pag. 56
CHAPITRE XII.	<i>Essai de coordination des faits.</i>	
	Repères chronologiques.	» 65
CHAPITRE XIII	<i>Point le plus bas qu'ait atteint la régression .</i>	» 75
	Socle continental.	
CHAPITRE XIV.	<i>Continuité de la Régression</i>	» 84
	Isostasie et Eruptions volcaniques.	
CHAPITRE XV.	<i>Conclusions</i>	» 86
Abréviations		» 91
Index alphabétique des noms d'auteurs cités		» 93
Index alphabétique des noms géographiques.		» 94

ERRATA

<i>Page</i>	<i>20</i>	<i>ligne</i>	<i>4 (du haut)</i>	<i>au lieu de</i>	<i>artérien</i>	<i>lisez</i>	<i>artésien</i>
»	24	»	13 (du bas)	»	tout le pliocène	»	pliocène
»	30	»	12 (»)	»	Khersoniso	»	Kherroniso
»	36	»	10 (»)	»	quelques mètres	»	quelques di- zaines de mètres
»	58	»	13 (»)	»	à l'époque	»	à la fin de l'époque
»	58	»	4 (du haut)	»	D'autre part	»	Plus tard

