

L'OURAL EST-IL MONTAGNE D'EUROPE OU D'ASIE?

PAR

JEAN BERTRAND

PLANCHES IX et X.

Je ne veux point aujourd'hui faire une communication ayant trait à la géologie pratique. Je désire entretenir quelques instants mes confrères de la chaîne des monts Oural. Esquissant sa structure à grands traits, recherchant ses attaches avec les montagnes d'Europe ou d'Asie, tâchant d'envelopper d'un regard tout son système, j'essaierai de répondre à cette question : L'Oural est-il montagne d'Europe ou d'Asie? Ma réponse sera d'ordre *géographique*.

Il m'est tout d'abord indispensable de m'engager dans un exposé objectif du relief ouralien. Je le ferai le plus rapidement possible et m'excuse de la sécheresse de cette description, orographique avant tout, et, partant, assez fatigante.

Telle qu'elle apparaît d'abord aux yeux, à l'examen d'une carte orographique ou hypsométrique, c'est-à-dire dans son développement continental, la chaîne OURAL commence à peu de distance du golfe de Kara, par environ 68°30' latitude Nord. Jusqu'à la latitude 64°40', elle prend la direction Sud-Ouest. En ce point, elle se dirige nettement vers le Sud. Vers le 55° parallèle, la chaîne *originale* qui porte le nom d'*Oural taou* prend la direction Sud-Sud-Ouest, accompagnée, à droite et à gauche, de chaînons légèrement divergents dans l'angle ouvert du Sud au Sud-Ouest par les deux chaînes externes. Parmi ces chaînons dérivés ou mieux *secondaires*, les principaux sont l'*Ourengai*, l'*Irindik*, l'*Ilmen* et le *Djabik Karagai*.

Prenant comme critérium de démarcation la plus ou moins grande richesse végétale ou minérale, on reconnaît souvent trois parties dans la chaîne ouralienne : au Nord du 62° latitude Nord se développe

l'Oural du Nord, ou désertique; du 62° jusqu'au 57° latitude Nord environ s'étend l'Oural moyen, ou métallifère. L'ensemble des chaînons et chaînes, quasi parallèles, méridionales, formerait l'Oural boisé.

Mais le boisement et la minéralisation doivent à coup sûr être écartés comme caractères orographiques.

Dans le relief Oural, Murchison voyait très justement l'*Oural du Nord* et l'*Oural du Sud* séparés l'un de l'autre, sur une largeur de plus de 400 kilomètres, par une suite d'élévations de moindre altitude. En ces lieux, les monts, aplanis, semblent plus larges, et leurs pentes, adoucies davantage, n'accusent point la région montagneuse. En certains endroits se trouvent de larges passages inférieurs à 400 mètres. Le passage d'Iékatérinbourg n'a pas 360 mètres d'altitude.

En somme, la ligne de démarcation bien nette entre l'Oural du Nord et l'Oural du Sud est tracée par la coulrière de la Tchousovaïa.

L'opinion généralement reçue est que l'altitude moyenne de l'arête ouralienne dépasse 4000 mètres. Cette indication, portée par les meilleures cartes publiées en France, en Allemagne, en Angleterre, est erronée. La carte de M. de Chokalski nous apprend que cette altitude varie de 350 à 850 mètres et que les endroits supérieurs à 850 mètres constituent des massifs, des chaînons ou des monts isolés. A plus forte raison ceux qui sont supérieurs à 1000 mètres sont-ils détachés les uns des autres.

Sans, pour l'instant, tenir compte des ramifications de l'Oural et des systèmes de hauteurs qu'orogéniquement je crois pouvoir lui rattacher, je vais, à grands traits, tracer l'esquisse orographique de la chaîne, de la baie Baïdaratskaïa ou de Kara à la dépression aralo-caspienne Nord, c'est-à-dire de la Konstantinov Kamen à l'extrémité des Mougodjars.

Non loin de la côte Sud-Ouest de la baie de Kara, s'élève donc la Konstantinov Kamen, qui fait suite aux élévations de la côte. Celles-ci mesurent, en altitude, 20, 30, 40 et 50 mètres. La Konstantinov Kamen atteint 453 mètres au-dessus du niveau des eaux marines. Jusqu'aux origines de la Kara, ces renflements augmentent progressivement en altitude; ils deviennent aussi plus larges, sont rocheux et d'accès difficile. A partir de là, la chaîne saille, plus étroite. En certains endroits, monts et contreforts se rétrécissent à 1700 mètres. La chaîne Oural du Nord atteint sa grande largeur, soit environ 75 kilomètres, entre le 63° et le 65° latitude Nord, c'est-à-dire à l'endroit où elle modifie sa direction. Ce renflement constitue en quelque sorte une articulation dont la montagne Paréko serait le point de jeu, la charnière.

Tantôt formé d'une série de chaînons parallèles, tantôt constitué par

des chaînes peu régulières se ramifiant, l'Oural du Nord est cependant ininterrompu. La passe la mieux marquée se trouve au haut de la vallée du Chtchougor. Il est à remarquer que les plus hauts sommets de l'Oural du Nord, comme, du reste, les plus hautes cimes de l'Oural du Sud, ne se trouvent point dans la chaîne que j'ai appelée *chaîne originaire*, mais bien dans les chaînes et chaînons qui lui sont parallèles ou ramifiés du côté du versant européen. Tel, par exemple, le Telpos, culmen du système, qui s'élève sur le versant occidental de la coulière du Chtchougor.

Voici les chiffres d'altitude de quelques points les plus hauts de l'Oural du Nord :

Netiou	1 298 mètres.
Tchaïndi Paï	1 370 —
Païlar.	1 558 —
Sablia	1 643 —
Chos Oïka.	1 257 —
Tel Pos.	1 683 —
Nintchour tchachl . . .	1 494 —
Sopka Koïp	1 071 —
Ochénèr.	1 097 —
Ielping Nèr	1 515 —
Diénechkine Kamen . .	1 529 —
Konjakovskii Kamen . .	1 563 —

Près de Iékatérinbourg, les points les plus élevés varient de 525 à 600 mètres.

Un phénomène à relever en passant est l'absence de neiges persistantes dans l'Oural. Il ne s'agit point ici des amas de neige peu considérables qui se forment dans des creux et dont les rayons du soleil printanier et estival ont rapidement raison, mais de neiges persistantes. A la latitude 67°, d'après Wahlenberg et Léopold von Buch, cette limite se trouve à 1 159 mètres; à 71°30' latitude, elle est descendue à 1 006 mètres. Et cependant le Païlar, le Tchaïndi Paï et le Netiou, tous supérieurs en altitude à ces chiffres, sont absolument dépourvus de neiges. On a attribué cette particularité à la violence des vents et à l'étroitesse de la chaîne. Je me borne à citer cette explication sans en vouloir, pour l'instant, discuter la valeur.

La partie méridionale de l'Oural du Nord, c'est-à-dire celle comprise entre le 61° latitude et Iékatérinbourg, présente assez d'analogie avec la partie septentrionale. Sans doute y a-t-il des particularités; le temps me manque pour les faire ressortir. Je me bornerai à citer les chaînes

de Bogoslof, de Goroblagodat et de Iékatérinbourg qui, se succédant du Nord au Sud dans une gradation descendante presque parfaite, nous amènent au seuil de Iékatérinbourg ou de la Tchousovaïa, que j'ai citée tantôt.

L'Oural méridional commence immédiatement sur la rive gauche de la haute Tchousovaïa. Il est constitué par une grande étendue montagneuse, région des sources du bassin de la Biélaïa, du fleuve Oural supérieur et de plusieurs rivières sibériennes. Sa caractéristique est la divergence, dans un angle assez restreint, de chaînons, assez dissemblables, dont les directions s'irradient du Nord-Sud au Nord-Est—Sud-Ouest.

L'Oural proprement dit, que j'ai déjà appelé la chaîne originaire, modifie sa direction Nord-Sud, s'incline légèrement vers l'Est, entre les vallées Biélaïa d'une part, Oural et Sakmara d'autre part.

Parallèlement à l'Oural taou et à l'Est se succèdent des régimes de petites chaînes dont la sériation est très nettement marquée. Elles portent une foule de noms divers; je les comprendrai sous la dénomination commune d'*Ilmen* et d'*Irindik*. Cette dernière notamment est attribuée à l'ensemble des plissements qui, dans le cours tout à fait supérieur du fleuve Oural, forment la ligne de partage des eaux du bassin de ce fleuve et de celui de la rivière Ouï, affluent gauche du Tobol, et, plus au Sud, en amont de Verkhnéouralsk, traversent la coulière du fleuve Oural pour séparer la vallée de ce dernier de celle de son affluent, la Sakmara.

La ligne de partage des eaux de l'Oural et du Tobol est constituée par le Djabik Karagaï. Celui-ci consiste en une série de hauteurs se détachant de l'irindik septentrional et se propageant loin vers le Sud jusqu'aux approches des Mougodjars que nous verrons tout à l'heure. Il me paraît très probable qu'elles s'y ramifient très directement, mais je ne suis point assez documenté pour l'affirmer.

A l'Ouest de l'Oural taou s'élèvent à de belles altitudes de nombreux chaînons, plus ou moins parallèles entre eux, dont l'orientation générale est Sud-Sud-Ouest ou Sud-Ouest. En certains endroits, ils s'incurvent davantage soit vers le Sud, soit vers l'Est. J'appellerai tout ce système du nom général d'*Ourengaï*, quoique à proprement parler l'Ourengaï ne soit qu'une de ces chaînes, celle qui se prolonge au Sud-Sud-Ouest de Zlatooust en constituant tout le versant occidental de la vallée de l'Aï (affluent gauche de l'Oufa). Il est donc bien entendu qu'au point de vue général où je me suis placé pour le moment, tous les noms spéciaux tels que Ourengaï, Iremel, Nourgouch, Bakti, Sigalga, Nari, etc., qui se rapportent aux chaînons de l'Oural méridio-

nal, occidentaux par rapport à l'Oural taou, je les englobe sous l'appellation de monts *Ourengai*.

Si nous considérons l'ensemble de l'Oural méridional, nous constatons de prime abord que les plus hautes altitudes se trouvent à l'Ouest et les plus basses à l'Est. Les monts Ourengai possèdent un relief excessivement accusé et contrastant dans sa vigueur avec les dos arrondis de l'Oural taou. Vers l'Est, les altitudes que l'on relève dans l'Irindik et le Djabik Karagai sont encore inférieures. Les monts Ourengai présentent un nombre relativement considérable de crêtes qui dépassent 1 000 mètres sur tout leur parcours.

L'Oural taou doit avoir une altitude moyenne de 850 à 900 mètres. Quant à l'Irindik, ses plus grandes hauteurs atteignent à peine 750 mètres. Le Djabik Karagai est encore inférieur à ce dernier : il varie, je crois, entre 250 et 400 mètres.

Les plus hauts sommets de l'Oural méridional se trouvent dans les monts Ourengai. Qu'il me suffise de citer l'Iremel avec 1617 mètres et le laman taou avec 1 642 mètres.

Mais si l'Ourengai est plus élevé, il n'a point, dans son relief, la continuité de l'Oural taou. Celui-ci se présente sous l'aspect d'une forte ondulation absolument ininterrompue.

Les préélévations et les contreforts de l'Oural méridional s'étendent au loin vers l'Est et surtout vers le Sud et l'Ouest.

Vers l'Est, ils s'étendent sur le haut bassin du Tobol et plus vers le Sud-Est, dans la *direction* des avant-monts du Tarbagataï.

Vers le Sud, au delà de la coulrière du fleuve Oural, le massif ouralien a de vastes dépendances. Il s'agit de toutes les hauteurs d'entre Ilek et Oural (fleuve), des monts Mougodjar et Djaman que je crois orographiquement rattachés au Djabik Karagai par la ligne de partage des eaux de l'Irghiz et du fleuve Oural supérieur. Ces monts, ou mieux ces avant-monts, constituent un prolongement de l'Oural dans la direction méridienne. Le Djaman, d'altitude supérieure à 250 mètres, n'atteint, je pense, point 300 mètres. Les Mougodjar se redressent quelque peu et leur culmen, l'Aïriouk, mesure 575 mètres. C'est là, aux approches de l'isthme aralo-caspien, que prend fin le système ouralien, séparé orographiquement du plateau de l'Oust-Ourt par une dépression relative assez notable.

Les préélévations de l'Oural méridional vers l'Ouest et le Sud-Ouest s'étendent en croupes très larges jusqu'aux approches de la Volga et même jusqu'aux cours supérieurs du Bolchoï et du Maliï-Ouzen. Les remous du sol, dans toute cette région, consistent en vastes ondulations

et sont bien caractérisés par le nom indigène des hauteurs de séparation de l'Oural (fleuve) et de la Volga : *Obchtchü Sirt*.

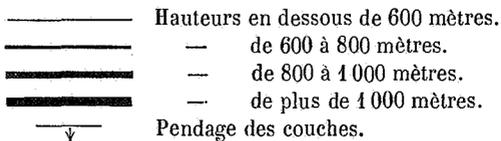
J'ai, jusqu'à présent, esquissé non le système Oural, mais en somme la chaîne ouralienne sur son parcours continental avec ses ramifications méridionales.



Schéma tectonique et orographique d'une partie de l'Oural du Sud.

D'après KARPINSKI, TCHERNICHEV et FUTTERER (*Verhandl. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin, 1894*).

FIG. 1.



Échelle : 31 mm. pour 100 kil.

Vers le Nord cependant, le système ne se termine point en chaîne unique. L'Oural septentrional présente des ramifications du plus haut intérêt. Il s'agit des Ouvali, du Timan, du Paï-Khoï et de son prolongement Vaïgatch—Novaïa-Zemlia.

Les Ouvali ouraliennes consistent dans le régime d'altitude de la région comprise entre la Kama, la Viatka et la Vitcheгда.

Ces élévations, raccordées à l'Oural méridional, peu accentuées et arrondies, divisées par de nombreux cours d'eau, constituent pourtant un ensemble assez bien marqué, qui paraît séparé du massif de l'Oural par la coulrière de la Kama. L'altitude, faible, atteint son maximum dans les collines de l'Occident de Perm, soit plus de 550 mètres en quelques endroits. Vers l'Ouest et le Nord-Ouest, les altitudes diminuent progressivement.

Le Timan est un large dos de terrain se rattachant à la chaîne ouralienne vers 61° lat. Nord, sur la haute Vichera (affluent gauche de la Kama). Il a la direction Sud-Est—Nord-Ouest et constitue la ligne séparatrice des bassins de la Petchora et du Mézen. Il aboutit à la côte de la mer Arctique par plusieurs séries de hauteurs qui s'abaissent assez brusquement et forme différents caps. Au delà du détroit de Tcheskaïa, l'ondulation réapparaît dans la presqu'île de Kanin, à laquelle elle donne sa forme allongée caractéristique. Le Timan, originairement peu élevé, a été, comme du reste les Ouvali, raboté par les glaces et nivelé par les intempéries. Il ne forme plus qu'un long renflement de la plaine, de 175 mètres d'altitude moyenne et dont les vagues les plus élevées atteignent 225 mètres. Il ne dépasse 300 mètres que dans un endroit de sa partie méridionale (326 mètres).

Plus au Nord dérive de la chaîne Oural un embranchement parallèle au Timan. Au Sud du Konstantinov Kamen, par 68° lat. Nord, de l'Oural se détache vers l'Ouest une chaîne qui, immédiatement au delà du fleuve Kara, prend la direction Nord-Ouest, constituant une presqu'île allongée. C'est le Paï-Khoï. Il est accompagné d'une chaîne parallèle, la Paï-daïa. Aboutissant aux extrémités du détroit de Iougora, ces hauteurs forment au Nord les caps Tonkii et Biéliï, au Sud, le cap Pirkof. Au delà du détroit Iougorskii, le prolongement du Paï-Khoï surmonte l'île Vaïgatch et plus loin, au delà de la porte de Kara et du détroit de Matotchkine, forme les hauteurs de la Novaïa-Zemlia. Suess, considérant ces trois détroits comme des sillons transversaux, les compare à celui de Gibraltar. En définitive, le fait est acquis que Paï-Khoï, Vaïgatch, Novaïa-Zemlia forment un embranchement septentrional du système ouralien.

Suess ne prend pas en considération, dans son étude de l'Oural, l'existence des hauteurs de la presqu'île de Iamal ou Iamal vers le Nord-Est et de la Toundra de la Grande-Terre vers le Sud-Ouest. Je crois pouvoir rattacher les collines de la presqu'île de Iamal à l'Oural. En effet, la chaîne ouralienne, à l'extrême Nord, forme un zigzag dont les angles sont occupés par le Net iou et le Govdi paï. Celui-ci me paraît être le point de suture des collines de Iamal. Entre la baie de Kara et l'Ob se trouve une élévation très caractéristique de 150 mètres. A l'égard de la dépendance, vis-à-vis de l'Oural, des collines de Iamal, ce renflement qui détermine la pente des eaux de la Chtchoutchia vers le Sud-Est est très suggestif. Ajoutons à cela que sur la rive droite du cours supérieur de cette rivière existe une montagne qui mesure 4 549 mètres au-dessus du niveau marin et qui occupe une position orientale par rapport à la chaîne mère (1). (Voir la fig. 2, ci-dessous.)

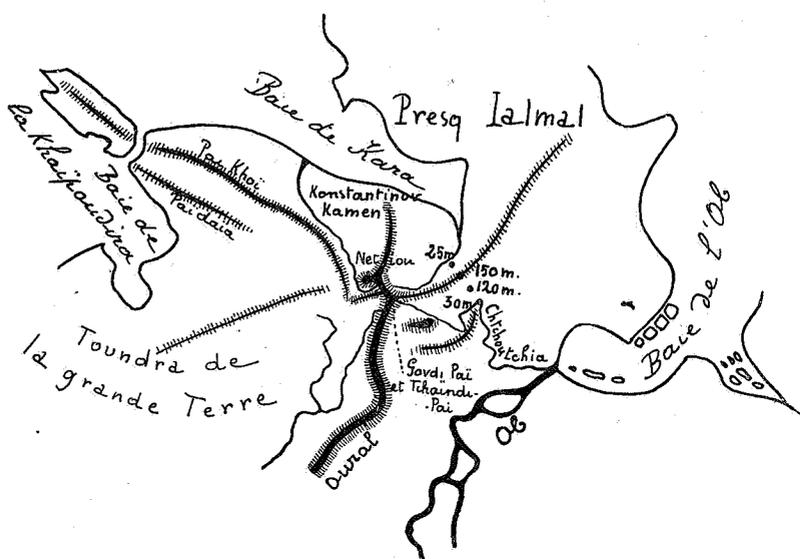


FIG. 2.

Les hauteurs qui, à partir des rives de la haute Kara, se dirigent presque vers l'Ouest et puis s'incurvent vers le Nord-Ouest pour former le Paï Khoï, rattachent également à l'Oural les collines de la Toundra de la Grande-Terre. Celles-ci, en somme inexplorées et certainement

(1) Voir à ce sujet : O. FINSCH. *Der Isthmus zwischen dem Karischen Meer und dem Ob*, dans les PETERM. MITT., 1877.

peu accentuées, doivent se propager en plusieurs séries de l'Est à l'Ouest. L'une d'entre elles vient jusqu'à la côte sous différents noms : Intou, Iprati, Iantamioulk, Iersideï, Saarideï et Pitkov Kamen à l'Est de la baie de la Petchora. Cette dernière élévation atteint même 170 mètres.

A la page 671 du premier volume de la *Face de la Terre* (traduction sous la direction de Emm. de Margerie), Suess nous dit :

« Bien que la longue croupe du Timan ne soit pas du tout parallèle à l'Oural, Stukenberg fait remarquer avec beaucoup de raison que le dessin du tronçon situé au delà du point de rebroussement correspond exactement à celui du Paï Khoï. En effet, on ne saurait méconnaître que la courbure qui se produit sur les bords de la Saula doit être considérée comme la répétition en quelque sorte du raccord entre l'Oural et le Paï Khoï... »

Dans cette comparaison, il eût bien certainement été utile de considérer les collines de la Toundra de la Grande-Terre. J'ai lieu de croire que leur étude changera assez bien les notions que l'on possède sur tout le bassin de la Petchora. Il ne m'étonnerait point d'apprendre que ces hauteurs fussent à rattacher au Timan. En effet, à Polouchima, la Petchora possède des berges assez élevées. En outre, au Sud de ce coude du fleuve, le Timan envoie vers le Nord-Est un prolongement nettement marqué par M. de Chokalski sur son excellente carte et supérieur à 170 mètres. Enfin, que l'on veuille bien remarquer que le grand coude de la Petchora à Oust-Pilmii peut parfaitement trouver sa raison d'être dans les élévations prolongées de la Toundra de la Grande-Terre.

Pour synthétiser la structure de l'Oural, je ne puis mieux faire que de tracer un schéma — assez grossier et imparfait, du reste — des lignes directrices et des alignements généraux du système.

J'ai essayé, sur le croquis ci-joint (planche IX), de tracer les lignes de propagation des hauteurs de toute la terre russe européenne. C'est tâche difficile. Je compte revenir sur ce sujet plus tard à propos du rôle d'arasement des grandes glaces dans la structure du sol de la Russie d'Europe. Ce croquis suffit à montrer le caractère de la direction des hauteurs de la plate-forme, direction intermédiaire, si je puis dire, entre celle de l'Oural et celle du Caucase. L'indépendance des mêmes hauteurs vis-à-vis des Carpathes, c'est-à-dire du système alpin, a été montrée par Tillo. Suess en arrive à l'hypothèse qu'une partie de la plate-forme russe a été débordée par les plis des Carpathes.

Y a-t-il connexion entre l'Oural et la plate-forme russe? Les hauteurs

de la Russie d'Europe (hauteurs volgiennes, centrales russes et Avra-tinsk) doivent probablement leurs caractères de disposition et d'altitude à des périodes de transition entre les plissements terrestres méridiens qui donnèrent naissance aux chaînes ouraliennes et les mouvements parallèles qui correspondent à la formation du Caucase. Il est actuellement acquis que la chaîne ouralienne est le résultat de poussées tangentielles venant de l'Est, dont le résultat aurait été la formation d'arcs à convexité tournée vers l'Ouest. Cette opinion se renforce de l'argument que peuvent apporter les plissements occidentaux de l'Oural méridional. En effet, depuis longtemps, toute la chaîne a été reconnue comme chaîne à plissements hétéromorphes.

La chaîne de l'Oural du Nord, — abstraction faite des chaînons parallèles, — continuée au Sud par l'Oural taou et l'Irindik, est de très haute antiquité. Elle est constituée, de même que le Djabik Karagaï, par des roches cristallines, des granites et des terrains éruptifs anciens. « Avant même la formation du carbonifère à notre latitude, dit Fütterer, à l'Oural existait déjà une arête Nord-Sud (1). »

De même que bien d'autres montagnes, telles les Alpes, l'Oural doit son relief à des séries diverses d'actions orogéniques, à un grand nombre de phases successives, si je puis dire, dans les plissements du sol. La chaîne originaire était déjà depuis longtemps livrée à l'érosion subaérienne et fluviale, elle avait subi les assauts des mers, lorsque les mouvements du sol amenèrent la formation des monts Ourengai.

Alors que l'on peut croire que l'arête archaïque de l'Oural dut sa formation à des pressions soudaines, — et pour dire cela, je considère seulement qu'elle constitue d'une façon parfaite et continue la ligne de partage des eaux des versants sibérien et russe, — il n'en est point de même pour les monts Ourengai, ni pour des chaînons parallèles de l'Oural du Nord.

J'attire l'attention sur la disposition des vallées de tout le bassin de la Biélaïa.

Les rivières y ont un cours très sinueux, brisé pour ainsi dire, sem-

(1) Notre secrétaire, M. Van den Broeck, me signale la conférence de M. Duparc, de Genève, conférence ayant pour titre: *Une exploration géologique dans l'Oural du Nord*, et publiée dans le BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE. Le caractère des zones plissées externes de la chaîne est si différent que l'auteur, M. Duparc, ne croit point à la contemporanéité des diverses parties de l'Oural du Nord. Cette opinion confirme les données acquises jusqu'à présent sur la structure de tout le système ouralien. — Voir aussi à ce sujet d'autres travaux de M. Duparc: dans LE GLOBE (XII, 1902), un Mémoire: *Deux mois d'exploration géologique dans l'Oural*, et dans les ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES (XIII, 1902), un article: *Sur la géologie du bassin supérieur de la Kosva*.

blant s'être taillé des passages étroits à travers des chaînes puissantes de 800, 1 000 mètres et plus. Le plus ou moins de parallélisme de ces chaînes a déterminé de hautes vallées orientées à peu près Nord-Nord-Est—Sud-Sud-Ouest. Mais brusquement les rivières s'échappent par des passes relativement étroites. Ce phénomène n'a pu se produire qu'à la condition que les soulèvements ou mieux les plissements se soient formés avec une excessive lenteur, permettant à l'érosion fluviale d'entretenir les coulières des rivières. Au fur et à mesure que les altitudes augmentaient, les seuils étaient creusés par les eaux. C'est ainsi que les coulières fluviales se présentent actuellement sous leurs allures brisées.

Vers l'Ouest, les avant-monts de l'Oural affectent souvent la forme de plateaux allant graduellement du Nord au Sud, en diminuant d'altitude.

Vers l'Est, la chute de l'Oural est beaucoup plus rapide. Y a-t-il eu un affaiblissement général du versant oriental de la chaîne à l'époque tertiaire? Ce n'est pas impossible, car, en réalité, les terrains tertiaires de la Sibérie occidentale reposent sur des terrains « ouraliens », c'est-à-dire sur un sous-sol dont le relief accuse nettement le modelé des plissements ouraliens (1). Ainsi donc, la chaîne moderne tombe brusquement à l'Est, alors que la chaîne des temps géologiques déjà anciens s'étendait très loin vers l'Est sur le domaine du bassin de l'Ob et de son affluent, le Tobol. A savoir jusqu'où, vers l'Est et surtout le Sud-Est, ces espèces de prolongements ouraliens subterrestres se propagent, seules les explorations géologiques pourront apporter des éléments de valeur pour la résolution de ce problème important, comme nous allons le voir, au point de vue des attaches possibles du système ouralien au système du relief asiatique.

Avant d'essayer de caractériser la dépression qui, géographiquement, sépare le système ouralien de la plate-forme russe, qu'il me soit permis de rappeler l'indépendance orogénique et orographique dans laquelle cette dernière se trouve, non seulement du système alpin, mais encore du système *varisque*, ou de l'*Europe centrale* (2). Je me borne ici à renvoyer à l'ouvrage de Suess. Celui-ci limite le système russe à l'Est du San et le sépare nettement des hauteurs de Pologne et des Sudètes. *A fortiori*, les hauteurs russes n'ont-elles point de liaison avec les chaînes centrales européennes.

L'orographie et la disposition des couches géologiques montrent combien furent lents et peu amples les mouvements de la partie de

(1) KARPINSKI, *Geologische Karte des Ostabhanges des Urals* (1884).

(2) SUESS, *La Face de la Terre* (trad. de Margerie), vol. II, pp. 173 et suivantes.

l'écorce terrestre qui forme actuellement le sol de la Russie d'Europe. A travers les longues périodes d'existence de la Terre, deux types de mouvements se manifestèrent principalement sur cette contrée :

1. Les *mouvements méridiens*, en corrélation avec les vibrations ouraliennes ;

2. Les *mouvements parallèles*, en corrélation avec les dislocations caucasiennes (1).

Dans une étude générale du sol russe, M. Poliénof a très bien synthétisé les travaux de M. Karpinski, et il a fait un exposé très clair, quoique fort succinct, des caractères des mouvements du sol de la Russie d'Europe.

« Karpinski, dit-il, arrive à cette conclusion qu'alors que le Nord-Ouest, depuis les périodes géologiques les plus reculées jusqu'à notre époque, est resté terre ferme, le Sud-Est (Astrakhane) fut couvert par la mer depuis les temps les plus anciens et, géologiquement parlant, n'émergea que récemment du niveau de la mer. Sur le restant de la surface de la Russie d'Europe, pendant les époques géologiques isolées, nous voyons que les bassins maritimes apparaissent tour à tour dans la direction des parallèles et dans celle des méridiens. De tels changements consécutifs des contours des bassins maritimes se trouvent en une dépendance immédiate des phénomènes de dislocation qui se sont passés dans les régions en question et qui se sont manifestés par la formation de plissements faibles, alternativement dans le sens du méridien et dans le sens des parallèles...

» ... Le rapport intime de l'extension des bassins d'eau avec la direction de l'Oural et du Caucase est exprimé d'une façon encore plus claire dans ce fait que leur répartition méridienne coïncide avec l'époque de la formation la plus intensive de l'Oural, tandis que l'existence des bassins d'eau disposés dans la direction des parallèles prédomine durant l'époque de la formation la plus intensive du Caucase (2). »

En effet, ces actions furent alternatives et se manifestèrent, les premières dans la partie orientale de la Russie, les secondes dans le centre et le Sud. Les bassins maritimes résultant de ces mouvements occupaient donc alternativement une position « méridienne » à l'Ouest

(1) A. KARPINSKI, *a) Uebersicht der physiko-geographischen Verhältnisse des europäischen Russlands während der verfloßenen geologischen Perioden* BEITR. Z. KENNTN. DES RUSSISCHEN REICHES, 1887); — *b) Caractère général des mouvements de l'écorce terrestre dans la Russie d'Europe* (BULL. ACAD. IMPÉR. DES SCIENCES DE SAINT-PÉTERSBOURG. sept. 1894 [en russe], et ANN. DE GÉOGRAPHIE, V, 1895-1896).

(2) B. POLIÉNOF, *Aperçu géologique général de la Russie d'Europe* (ENCYCL. EFFRONE ET BROKHAUS [en russe]).

de l'Oural et une position « parallèle » dans le centre et le Sud du pays. Karpinski remarque que la prédominance des bassins méridiens, occidentaux par rapport à l'Oural, se produit surtout pendant l'époque permienne, époque de formation spécialement énergique des plissements ouraliens. Il signale encore l'existence de bassins maritimes analogues pendant le Crétacique inférieur, époque à laquelle les derniers mouvements de l'Oural se produisirent.

De même, ce géologue constate la prédominance des mers à développement parallèle pendant les périodes jurassique, crétacique supérieure et tertiaire, auxquelles se rapporte la formation la plus intensive du Caucase et du Iaïla dagh.

L'examen attentif des petites cartes de la planche X, ci-jointe, nous montre encore que, durant les époques de transition d'une vibration méridienne à une dislocation parallèle et vice versa, les bassins maritimes qui recouvraient la terre russe se modifiaient et affectaient des formes qui tenaient à la fois des deux phénomènes. Ces transformations lentes s'accusent d'une façon frappante pendant l'âge callovien.

Comme je l'ai dit plus haut, les alignements des hauteurs d'Avratinsk, centrales russes et volgiennes actuelles, ne seraient peut-être que des résultantes de ces ondulations méridiennes et parallèles qui ont agité la surface du sol russe.

Je me hâte d'ajouter que les premiers mouvements furent, de manière générale, antérieurs aux seconds et que la constitution de la plateforme russe, *ancienne, primitive*, fut même antérieure aux plissements ouraliens.

Karpinski a reconnu dans les lignes de dislocation du relief russe européen deux ordres de direction : les unes correspondant à celles de l'Oural, les autres à celles du Caucase. D'autre part, un coup d'œil jeté sur la grande carte hypsométrique de Tillo permet de se rendre compte immédiatement de la disposition générale des alignements du relief de la Russie, des Carpathes à l'Oural. La carte géologique, publiée en 1892 par le Comité géologique russe, aidera à cet examen.

Dans l'angle ouvert entre les deux directions du Caucase-Iaïla dagh, d'une part, et de l'arête Oural, d'autre part, les alignements des trois systèmes de plateaux de la plaine russe s'irradient de l'Ouest-Nord-Ouest au Nord en gradation parfaite :

- a) Plateaux du Doniêts (Donetz), d'Avratinsk et de Galicie;
- b) Hauteurs centrales russes : Doniêts, plateau central, collines des environs de Minsk, Vilna, Gozodok et plateau du Valdaï;
- c) Système volgien : Erguéni et plateaux accores du fleuve.

Dans le troisième système, une inclinaison vers le Nord-Nord-Est se manifeste très nettement et même, dans la boucle de Samara, les couches constituant le petit massif des Gégouli ont une direction, à cet égard, très caractéristique.

Quoi qu'il en soit, les effets très considérables de la dénudation continentale, effets qu'il nous est presque impossible de nous imaginer, ne permettent d'attribuer aux mers anciennes que des contours approximatifs et de moins en moins définis, à mesure que l'on remonte dans la suite des temps.

Toutes les hauteurs de la terre russe ayant un caractère mélangé, dans leur forme aussi bien que dans leur disposition et leur formation définitive, il n'est point possible de les rattacher, comme systèmes de hauteurs, entièrement à l'Oural ou au Caucase. Et me rapprochant davantage des temps géologiques actuels, il ne sera point malaisé d'accentuer cette distinction et d'en arriver à considérer le relief de la « plaine russe » comme *géographiquement* séparé des arêtes ouralienne et caucasienne. L'unique base sur des phénomènes anciens de l'histoire de la Terre serait, en effet, un point d'appui fragile pour établir des divisions entre des régions d'aujourd'hui. La face de la Terre change constamment et, outre que les mouvements du sol sont très variés, l'action de nivellement des eaux est puissante, les montagnes disparaissent et remplissent les vallées. Si nous voulons donc considérer la carte géologique de la Russie actuelle, nous verrons sans peine le développement qu'avait pris la mer pléistocène ou quaternaire. Les limites en sont tracées par les dépôts des transgressions marines caspienne et boréale. A la même époque existaient les grands lacs de la région de la Viatka, dont l'emplacement est marqué aujourd'hui par des dépôts lacustres anciens. L'isthme des Ouvali qui joignait l'Europe à la terre ouralienne n'était qu'un point d'attache très étroit et très bas.

Vers l'Est, les assises granitiques de Finlande et les hauteurs volgiennes constituaient les extrémités de l'Europe.

Actuellement, cette *dépression arctique-caspienne* existe encore; elle apparaît à l'examen d'une carte hypsométrique avec un caractère d'autant plus accusé que l'on doit ici considérer, non le niveau réel de la Caspienne, mais bien l'isohypse 0 comme figurant le contour normal, si l'on peut dire, des eaux marines.

Du côté de l'Asie, le point de savoir si l'Oural est tectoniquement rattaché au système montagneux central est beaucoup plus obscur. A considérer la structure et les courbures de la chaîne ouralienne, cette

connexion ne serait point étonnante. Elle n'est cependant pas prouvée, tant s'en faut. J'ai dit plus haut que les plissements ouraliens se propageaient assez loin vers l'Est dans le sous-sol de la Sibérie occidentale; mais ce n'est assurément point par les plaines basses du bassin de l'Ob et de son affluent, l'Irtich, que le relief oural peut se raccorder avec des reliefs plus orientaux. La jonction de l'Oural avec les systèmes d'Asie ne peut se faire que par le Tarbagataï ou par le Kara taou et l'Ala taou.

Suess ne veut point se hasarder à établir une connexion entre les avant-monts ouraliens et les avant-monts du Tarbagataï, qui sont constitués par une chaîne au Sud de Karkaralinsk.

On pourrait invoquer le fait de l'existence d'une longue ondulation orientée Nord-Nord-Ouest — Sud-Sud-Est, qui sépare le bassin de l'Ichim de celui du Tourgaï. Suess ne mentionne point ces élévations; cependant la Carte de Sibérie de la section topographique de l'État-Major général marque très nettement ce renflement. Le fait n'est point suffisant pour pouvoir, avec quelque probabilité, offrir une solution affirmative à la question posée. En admettant même que cette longue ondulation soit en connexion orogénique avec l'Oural, on manque absolument d'éléments pour la rattacher aux montagnes du Nord du Balkach (de Karkaralinsk), d'autant plus que leurs extrémités Nord-Occidentales s'incurvent vers le Sud, en direction toute différente de celle de ladite élévation d'entre Ichim-Tourgaï.

Dans l'état actuel des connaissances géologiques du sol du pays des Kirghizes du Nord et du Nord-Est de l'Aral, il n'est guère possible d'établir une liaison entre les Mougodjar et le système des Tian Chan par le Kara taou, et il est certainement téméraire de considérer les collines de Koulandi (petite presqu'île du Nord-Ouest de l'Aral) comme indication décisive de cette liaison, d'autant plus que si cette liaison existait, elle serait localisée plus au Nord, probablement entre l'Aral et le petit lac Tchalkar ou Tchalkar Dengehiz, point d'aboutissement des rivières Tourgaï et Irghiz. De plus, si la géologie démontrait un jour une connexion tectonique entre l'Oural et l'Asie centrale par le Kara taou, la géographie moderne ne pourrait s'appuyer sur cette donnée pour établir des divisions naturelles actuelles. En effet, à ce point de vue, les bassins du Tchalkar Dengehiz, du Sari-Sou et du Tchou ne peuvent être séparés de celui de l'Aral; la Steppe de la Faim fait bien partie de la même région que celle de Kizil-Koum et de Kara-Koum.

Il me resterait à examiner la question de répartition des mers aux âges géologiques récents, à rechercher l'état d'invasion des terres

par les eaux marines, par exemple, après la retraite du Grand Glacier baltique. Du côté européen, les transgressions marines sont assez bien connues, et je renvoie aux travaux de Karpinski, Sokolof, Androusof, Geikie, de Geer et Sederholm.

Du côté de l'Asie, les connaissances sont moins certaines.

Les travaux de Vissotski nous apprennent que pendant l'époque oligocène existait une communication entre la mer Aralo-Caspienne et la mer Arctique, par un détroit localisé entre les bassins actuels des rivières Tobol au Nord et Tourgaï au Sud. Cette grande extension marine, peut-être due à un affaissement du versant occidental de l'Oural, avait pris fin au terme de l'époque oligocène et aucune communication post-tertiaire n'unit à nouveau les eaux du Nord à celles du Sud.

En tout état de cause, l'union de l'Oural au Tarbagataï n'est ni certaine, ni même actuellement possible. D'autre part, la dépression arctique-caspienne borde à l'Ouest le système ouralien et en fait une région bien séparée de la terre centrale russe. En conséquence, le système entier des monts Oural peut être considéré comme une région géographique bien distincte.

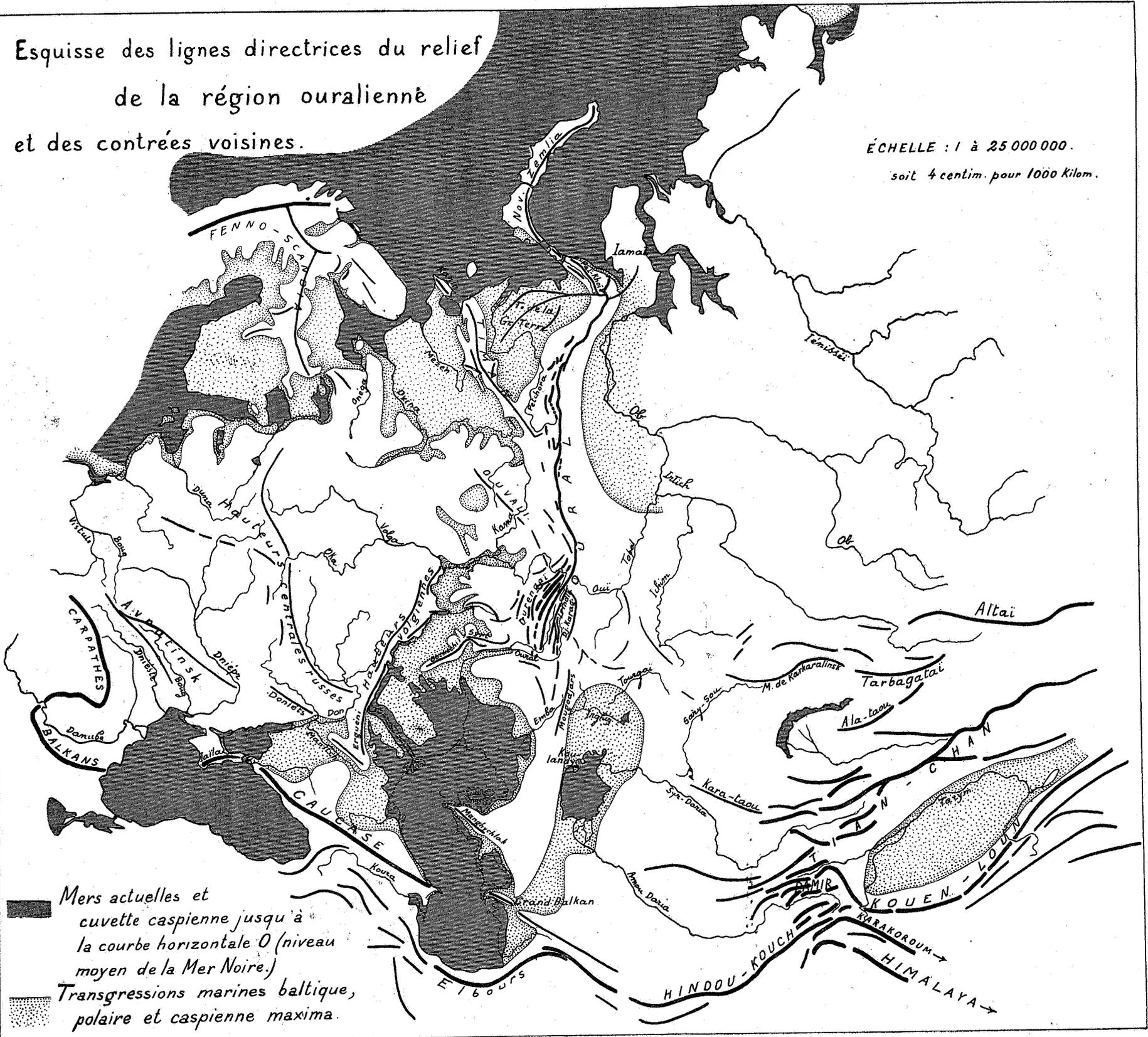
Toujours, on est embarrassé à l'idée d'une limite entre l'Asie et l'Europe. En effet, une grande partie de l'arrière-Europe et de la Sibérie occidentale présentent des caractères trop peu différenciés. Du Dniépr et de la Néva à l'Énisséï, la faune et la flore se modifient insensiblement. Et puis, climatologiquement, l'Oural ne constitue point un obstacle aux vents froids et secs du Nord-Est et de l'Est, de même qu'il n'empêche point les nuages d'origine atlantique d'aller se condenser en pluie sur les plaines sibériennes. Il ne forme qu'une faible croupe, qu'un dos aux sommets arrondis, dont l'influence sur les états du temps peut être considérée comme pratiquement nulle.

De part et d'autre de l'Oural, les plaines russe et sibérienne constituent, en quelque sorte, les marches naturelles de deux parties du monde qui, chacune, ont une individualité naturelle prononcée. La région montagneuse de l'Oural, qui fut à certaine époque géologique, lointaine déjà, une vaste île séparée des massifs continentaux voisins, reste, en somme, la ligne de faite de la zone de transition du milieu européen au milieu asiatique.

JEAN BERTRAND.

Esquisse des lignes directrices du relief
de la région ouraliennè
et des contrées voisines.

ÉCHELLE : 1 à 25 000 000.
soit 4 centim. pour 1000 Kilom.

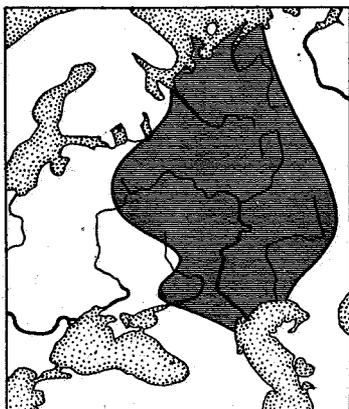


■ Mers actuelles et
cuvette caspienne jusqu'à
la courbe horizontale O (niveau
moyen de la Mer Noire.)
▨ Transgressions marines baltique,
polaire et caspienne maxima.

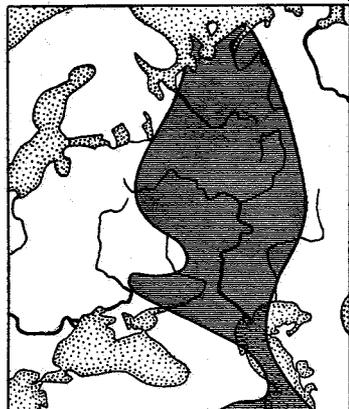
RÉPARTITION DES MERS A DIVERSES ÉPOQUES.



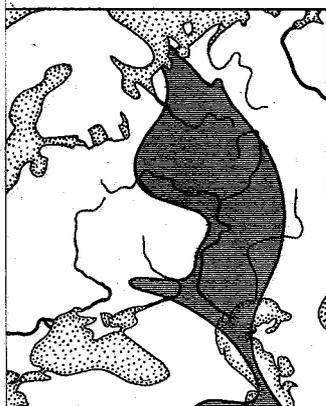
MENCEMENT DE L'ÉPOQUE DÉVONIENNE SUPÉRIEURE.



FIN DE L'ÉPOQUE DÉVONIENNE SUPÉRIEURE.



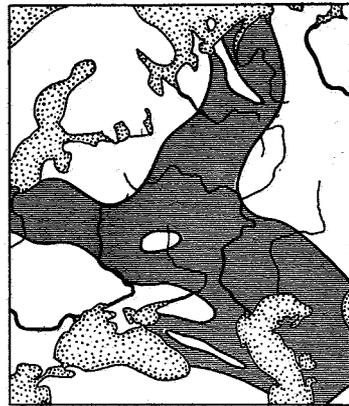
FIN DE LA PÉRIODE CARBONIFÈRE.



BASSIN PERMIEN.



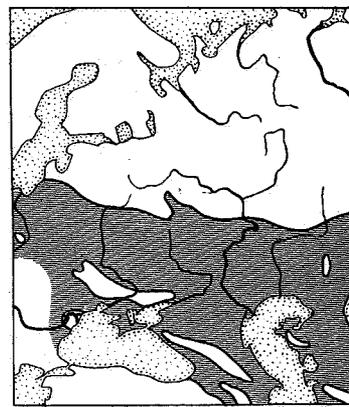
BASSIN JURASSIQUE MOYEN.



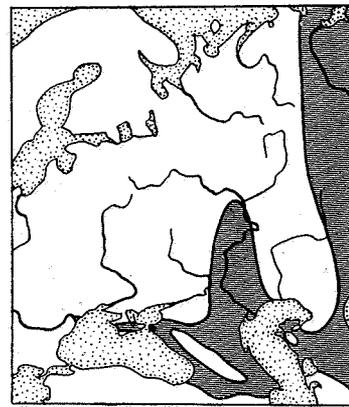
BASSIN CALLOVIEN.



BASSIN CRÉTACÉ INFÉRIEUR.



BASSIN CRÉTACÉ SUPÉRIEUR.



ÉOCÈNE INFÉRIEUR.



OLIGOCÈNE INFÉRIEUR.



BASSINS PLISTOCÈNES.