

Le Pliocène de la Russie méridionale d'après les recherches récentes.

Par † NICOLAS ANDROUSSOFF.

(Rédigé par V. Laskarev et D. Androussoff.)

Présenté le 16 février 1927.

Le manuscrit sur le Pliocène de la Russie méridionale que l'auteur nous a laissé a été écrit en 1921 à Paris pour informer un cercle de lecteurs plus grand sur les nouveaux travaux appartenant principalement à la plume de l'auteur lui-même et concernant le Pliocène de la Russie méridionale, ces travaux ayant été publiés surtout en langue russe et ne pouvant pas être compris à l'étranger.

Nous n'avons pas osé changer le texte primitif du manuscrit, quoique tout récemment a paru un ouvrage très vaste de M. A. P. Pavlov¹), concernant, il est vrai, principalement les formations d'eau douce, dans lequel l'auteur défend des opinions quelque peu différentes de celles exposées dans la présente note.

Réd.

Je veux tracer ici très brièvement l'histoire des mers pliocènes de la Russie méridionale. L'étude du Néogène russe, et surtout de sa partie supérieure, a fait de grands progrès ces dix dernières années; il sera donc question surtout des termes supérieurs du Néogène russe. Toute une série de constatations nouvelles est venue compléter nos connaissances; elles nous ont permis de voir que l'histoire des bassins néogènes du Sud de la Russie est beaucoup plus compliquée qu'on ne le pensait autrefois. Une des notions les plus importantes récemment acquises est celle qui éta-

¹) „Dépôts néogènes et quaternaires de l'Europe méridionale et orientale“. Mém. de la section géologique de la Soc. d. Amis d. Sc. Nat., d'Anthr. et d'Ethnogr. 5-ième livraison. Moscou 1925.

blit que le bassin caspien restait complètement séparé de celui de la mer Noire durant une bonne partie du Pliocène.

Depuis le Vindobonien et jusqu'à la fin du Pontien, la sédimentation au Sud de la Russie se produisait dans des bassins allongés de l'Ouest à l'Est. Les sédiments miocènes et pontiens forment de longues bandes ininterrompues s'étendant de la Roumanie jusque dans les régions transcaspiennes. Mais à partir du Pontien, la mer de la Russie méridionale se divise en une série de bassins séparés par deux bandes de terre ferme ayant une direction presque méridionale, sur lesquelles la sédimentation marine ou demi-marine cesse à des moments différents.

Bassin roumain. C'est ainsi qu'en Roumanie, le Sarmatien, le Méotien et une partie du Pontien sont développés de la même façon que dans le reste du bassin roumano-russe; mais à la fin du Pontien, le bassin roumain commence à se séparer pour se transformer à l'époque daciennne en un bassin tout à fait indépendant de toutes les autres unités de la région ponto-caspienne. La faune daciennne est caractérisée par le développement maximum du genre *Prosodacna*; le genre *Dreissensia* n'est représenté dans les couches daciennes que par le groupe de *D. polymorpha*.

Le Néogène supérieur au-dessus du Dacien est représenté en Roumanie par les couches d'eau douce du Levantin. Le Néogène supérieur de la Roumanie s'est donc formé dans un bassin distinct que nous allons nommer — „bassin occidental de la mer Noire“ par opposition au „bassin oriental de la mer Noire“, que nous voulons maintenant examiner de plus près.

Bassin oriental de la mer Noire. — Dans le bassin oriental, la série sédimentaire au-dessus du Pontien, développé tout entier (presqu'îles de Kertch et de Taman, district de Kouban, rive est de la mer Noire entre Soukhout et Batoum), supporte des couches ferrugineuses qui contiennent une faune bien individualisée, mais conservant le type pontien; ces couches m'ont servi de type de l'étage Cimmérien. Dans l'avenir, le terme „Cimmérien“ devra être remplacé par le terme „Dacien“, seulement dans le cas, où l'on parviendra à démontrer par l'étude détaillée des sédiments daciens que cet étage correspond exactement au Cimmérien; or, on est encore dans le

doute, la partie inférieure de l'étage Dacien ne correspond-elle pas aux couches qui en Crimée et au Caucase sont attribuées encore au sommet de l'étage Pontien.

Au Cimmérien, la faune du type pontien atteint le maximum de son développement: c'est ainsi que les dernières *Congéries* connues, que l'on trouve sur les rives du fleuve Douab en Abkhasie (Caucase) et qui ont été décrites par Seninsky²⁾ comme *Congerina abchasicsa*, *Congerina caucasica* etc. appartenant au groupe de *Congerina subcarinata*, — atteignent une très grande taille: le même groupe de la *Congerina subcarinata* débute dans les couches qui supportent immédiatement le Cimmérien par des formes de petite taille (*C. galisgensis*). C'est également au Cimmérien que certains sous-genres de *Limnocardium* atteignent le maximum de leur développement; nous n'avons qu'à citer: *Arcicardium acardo* Desh., *Didacna crasatellata* Desh., *D. gurievi* Desh., *Monodacna maxima* Andrus. et toute une série d'autres formes très nombreuses, de très grande taille.

Les assises ferrugineuses de l'étage Cimmérien se trouvent surtout sur les rivages sud de la mer d'Azov; on les voit apparaître à l'Ouest de la dépression du Sivach, d'où elles se prolongent à travers la presqu'île de Kertch et la presqu'île de Taman jusque dans le district de Kouban. Le long de la rive est de la mer Noire, entre Novorossijsk et Gagry, le Cimmérien n'apparaît pas, mais on le retrouve au Sud de Gagry dans les environs d'Otchemtchiri et dans la vallée de Notanebi, non loin de Batoum. On ignore encore, jusqu'où vers l'Est s'étendent les couches cimmériennes le long de la dépression limitant la partie ouest de la chaîne principale du Caucase. Le bassin cimmérien n'était pas en communication directe avec le bassin dacien. Dans la partie nord du bassin oriental, dès la fin du Cimmérien, la sédimentation marine pliocène cesse. Les couches cimmériennes sont souvent recouvertes ici par une série clastique très épaisse ne contenant aucun reste organique; c'est évidemment une formation continentale qui a été déposée par des cours d'eau torrentiels.

Il y a donc à remarquer que dans la partie orientale

²⁾ K. Seninsky: Neogenablagerungen im District Suchum des südwestlichen Kaukasus. Schriften herausgegeben v. d. Naturf.-Ges. b. d. Univ. Jurjeff (Dorpat), XVI, 1905.

de la Crimée, un régime continental s'installa seulement dès la fin du Cimmérien; il n'en est pas de même dans la Crimée de l'Ouest, où un régime continental s'installa déjà au Pontien moyen. Cet état de choses persista ici, de même que dans la région avoisinant le Sivach, non seulement jusqu'à la fin du Pl ocène, mais aussi durant une bonne partie du Post-pliocène. Les rives de la mer Noire dans la baie d'Odessa appartenaient également au continent et des cours d'eau y creusaient leur vallées. Le Pliocène supérieur de la Bessarabie contient une faune de Mammifères qui est du même âge que la faune de Montpellier. C'est également à cette époque continentale que se sont déposées les marnes rouges de la Crimée, qui reposent dans la Crimée de l'Ouest sur la surface ravinée du calcaire d'Odessa (Pontien inférieur); ces marnes contiennent des ossements de *Hipparion*, de *Mastodon arvernensis* et d'*Elephas meridionalis*.

Dans les environs d'Odessa, sur le bord du liman de Kouialnik, on a révélé des formations sableuses contenant une faune de Mollusques d'eau douce, identiques au Mollusques d'eau douce récents de la Russie méridionale; toutefois, la base de cette série sableuse (couches de Kouialnik) contient une faune d'eau saumâtre composée de *Cardidés* (*Limnocardidés*) montrant, qu'il s'agit ici de formation d'estuaire d'un fleuve qui se jetait dans un grand lac³⁾ dont la salure était égale à la salure des bassins pontien et cimmérien, ou de la Caspienne actuelle.

Très loin d'Odessa, le long du fleuve Galisga en Transcaucasie occidentale, on connaît un autre lambeau de couches ressemblant à tous points de vue aux couches du liman Kouialnik. Ce sont les couches, dites de Pakvechi, recouvrant en concordance les formations typiques de l'étage Cimmérien. Les couches de Pakvechi contiennent la plupart des *Cardidés* des sables de Kouialnik des environs d'Odessa; mais en général leur faune est un peu plus riche. On y trouve quelques survivants de la faune cimmérienne et une faune de Gastéropodes d'un caractère plus méridional. Il se peut que cette différence soit due

³⁾ Pour désigner les lacs de grande dimension, sans communication directe avec les eaux océaniques, dont la salure ne dépasse pas 1‰ et dont la faune rappelle par son caractère la faune de la Caspienne actuelle, il existe en russe le terme „ozeromore“, ce qui veut dire „lac-mer“.

à notre connaissance incomplète de la répartition des couches de Kouialnik et de l'impossibilité d'y trouver des subdivisions. L'absence de la faune de Kouialnik en Crimée et sa présence simultanée dans deux régions des rivages de la mer Noire éloignées l'une de l'autre (Kouialnik près d'Odessa et Galisga) nous montrent quelle configuration avait à ce moment le lacmer de la mer Noire et nous prouve que le bassin s'étendait suivant une direction diagonale des environs d'Odessa jusqu'au Caucase. L'étude des *Cardidés* des couches de Kouialnik nous montre que ce sont tous des descendants des formes cimmériennes; cette descendance est surtout apparente pour une série d'espèces du genre *Prosodacna* et pour différentes formes de *Monodacna* et *Didacna*; toutefois, la taille des espèces n'est plus si grande, et les formes géantes, tellement caractéristiques pour la faune cimmérienne, ont complètement disparu, probablement sous l'influence d'un changement qui s'est produit dans les conditions d'existence de la faune; il paraît que c'est le climat qui devint plus froid.

Le sommet du Néogène de la région de la mer Noire et de la région de la mer de Marmara est représenté par les couches de Tchauda. Jusqu'à présent elles n'ont été constatées qu'en trois points, à savoir: au cap Tchauda (rive sud de la presqu'île de Kertch), près de Batoum et près de la ville de Gallipoli. Au cap Tchauda et près de Gallipoli, ces couches sont parfaitement horizontales; les conditions de gisement des couches de Tchauda de la région de Batoum ne me sont pas connus.

Les couches de Tchauda au cap Tchauda recouvrent en discordance les argiles schisteuses d'âge oligocène; près de Batoum elles reposent sur le Cimmérien.

La faune des couches de Tchauda est très différente de celle des couches de Kouialnik. Outre quelques *Dreissensia* (*Dreissensia polymorpha* et *D. tchaudae*), on y trouve une série de *Limnocardidés*; trois d'entre eux, — *Didacna tchaudae* Andrus., *D. cazecae* Andrus. et *Monodacna subcolorata* Andrus., — appartiennent à des espèces éteintes d'origine certainement locale dont les ancêtres immédiats ne nous sont pas connus. Au contraire, une quatrième espèce, à savoir, *Didacna crassa* Eichv., existe encore actuellement. *Didacna crassa* et une série d'espèces qui lui sont apparentées (p. ex. *Didacna trigonoides* Pall.) forment

l'élément essentiel de la faune de la Caspienne actuelle. On les retrouve également dans les dépôts quaternaires de la région de la mer Caspienne, où il est très intéressant de suivre leur histoire.⁴⁾

Bassin caspien. Passons maintenant au troisième bassin tertiaire de la Russie méridionale, — au bassin caspien, dont l'histoire est tout à fait différente de celle des bassins précédemment décrits.

Les couches pontiennes (calcaires d'Odessa) s'étendent le long du Manytch, puis disparaissent sous les formations plus jeunes en s'approchant de la Caspienne et réapparaissent de l'autre côté de cette mer, sur la presqu'île de Manghychlak, longeant ici la pente sud-ouest du Karataou, où les couches pontiennes se sont conservées comme petites buttes-témoins, épargnées par la dénudation. Dans les pays avoisinant la mer Caspienne au Nord, entre le Manytch et le Manghychlak, on ne connaît nulle part de dépôts pontiens. Il en est de même plus au Sud, le long du pied nord de la chaîne principale du Caucase oriental. Dans les vallées de la pente nord du Caucase (Daghestan, district du Terek), nous trouvons cependant une série néogène très complète [Tchokrakien, couches à Spaniodontella, couches de Konka (ou de Bouglovka), tout le Sarmatien, le Méotien, l'Aktchaghylien et l'Aphéronien] et le manque du Pontien doit être expliqué non

⁴⁾ Dans la région de la mer Caspienne nous distinguons au-dessus de l'étage Aphéronien, quatre termes différents, que voici (de haut en bas):

IV) étage Caspien qui est caractérisé par la première apparition dans le bassin de la mer Caspienne de *Cardium edule*. A ce temps, les eaux caspiennes envahirent pour la première fois la région de la mer d'Aral.

III) l'étage Khvalynien se distinguant par la présence de *Didacna trigonoides* Pall. s. str. (forme habitant également la Caspienne actuelle) qui n'apparaît pas encore dans les termes inférieurs dits-

II) étage Khosarien et

I) étage de Bakou.

Les assises appartenant aux termes II-IV ne sont nullement disloquées; il n'en est pas de même pour les couches de Bakou qui sont souvent fortement redressées (jusqu'à 30°).

Les étages II-IV appartiennent incontestablement au Quaternaire et représentent les vrais dépôts aralo-caspiens de Murchison. Quelques géologues attribuent aussi l'étage de Bakou au Postpliocène inférieur; il me paraît, toutefois, plus rationnel de le placer, suivant la classification adaptée par les géologues russes, dans le sommet du Pliocène, vu que les couches de Bakou appartiennent au même niveau à peu près que les couches du cap Tchauda que nous plaçons encore dans le Pliocène supérieur.

pas par l'insuffisance de documents, mais par l'absence de dépôts marins d'âge pontien dans cette région. Seulement en un point (Tchir-Jourt dans la vallée du Soulak), l'Aktchaghylien fait suite en concordance au Méotien dont il en est séparé par une série peu épaisse d'argiles sans fossiles; partout ailleurs dans cette région. l'Aktchaghylien est transgressif et le Pontien n'apparaît pas au jour.

Plus au Sud-Est, dans le gouvernement de Bakou, nous retrouvons de nouveau un Pontien très bien développé. M. Bogatcheff⁵⁾ a trouvé le Pontien au pied du Chagh-Dagh à l'altitude de 245 m. Ce Pontien est formé par des argiles et des conglomérats à *Dreissensia anisoconcha* et *Didacna schemachanica*. Du Chagh-Dagh (district de Kouba) vers le Nord-Ouest, le Pontien disparaît, mais plus au Sud, surtout entre Chemakha et la presqu'île d'Apchéron, nous le retrouvons de nouveau et il apparaît de nouveau à des altitudes considérables (jusqu'à 1376 m). Le Pontien du district de Chemakha atteint une épaisseur de 900 m. et se prête à une subdivision en trois termes que voici:

1. terme inférieur ressemblant extrêmement au calcaire d'Odessa, 2. terme moyen présentant d'après sa faune des analogies avec la partie moyenne des faluns de Kamych-Bouroun; les couches argileuses à *Paradacna abichi* et *Valenciennesia* sp. du Pontien du district de Chemakha occupent le même niveau que celles de Kamych-Bouroun; d'ailleurs, des assises toutes pareilles se rencontrent à un niveau inférieur; le terme inférieur présente des ressemblances avec le Pontien inférieur d'Odessa non seulement par son facies lithologique (sables, argiles), mais aussi par le caractère de sa faune: *Prosodacna littoralis* Eichw., *Monodacna pseudocatillus* Barb., *Parvivensus widhalmi* Sinz, etc.; 3. terme supérieur du Pontien de Chemakha (horizon de Babadjan) présentant au contraire un développement tout particulier. Toute une série de formes particulières, comme *Didacna dépereti*, *lascarevi*, *Cardium negativum*, *Melanopsis dianaeformis*, *Zagrabica spiridonis*, *Ninnia subcarinata* etc. apparaissant dans ces assises donnent à la partie

⁵⁾ V. Bogatcheff. Проблема рѣки Куры. (Le problème de la vallée du fleuve Koura), Izves. Kavkazskago Mouseja (Comptes rendus du Musée caucasien). VIII. 1914.

supérieure du Pontien un cachet spécial déterminé par une isolation de cette partie du bassin pontien.

Dans la région de Chemakha, le Pontien est recouvert en légère discordance par les couches d'Aktchaghyll (voir plus bas) qui s'appuient sur les différents termes du Pontien; plus à l'Est, le Pontien est recouvert en concordance par une série souvent très puissante que nous voulons nommer avec Sjogren „série de Balakhany“.

La lacune qui existe entre le Pontien et l'Aktchaghylien dans les environs de Chemakha est comblée plus à l'Est dans la région de Bakou par ce complexe ordinairement dépourvu de fossiles et composé d'une alternance d'argiles et de grès assez grossiers. La série de Balakhany offre des caractères qui prouvent son origine continentale. Il est vrai qu'on y trouve des *Foraminifères* planctogènes (*Globigerina* etc.), mais ceux-ci n'ont été trouvés que dans les grès et manquent complètement dans les argiles, se qui prouvent qu'ils sont présents en gîte secondaire. En faveur de l'origine continentale de la formation parle le caractère des grès, composés de gros grains de quartz arrondis et brillants montrant qu'ils ont été déposés par le vent dans des conditions désertiques ou demi-désertiques et surtout la présence de blocs argileux arrondis couverts de petits galets; des blocs pareils se forment actuellement dans les torrents dans le gouvernement de Bakou lors des pluies torrentielles, rares dans cette région semi-désertique.

Un puissant conglomérat, formé d'éléments hétérogènes qui s'intercale dans cette série, présente un intérêt particulier: il se compose de galets, souvent très peu arrondis, de dimensions différentes; le matériel des galets est très varié; certains d'entre eux contiennent de petits *Cardidés* indéterminables, d'autres, — des *Pholas* provenant des couches de Konka ou des *Spaniodontelles* provenant des couches à *Spaniodontella*; d'autres, enfin, contiennent des fossiles pontiens. Tous ces faits nous prouvent que la série de Balakhany est formée de matériaux qui ont été fourni par la destruction rapide des couches miocènes et pontiennes. L'hétérogénéité de la série, la faible étendue et le coincement brusque de certains niveaux, — tout est en accord parfait avec l'origine continentale de la série de Balakhany. Les couches rouges de l'île Tcheleken correspondent par leur

position stratigraphique et leur caractère à la série de Balakhany. Leur origine continentale a été bien mise en évidence par la description de Kalitzki.⁶⁾

Les restes organiques qu'on trouve dans la série pétrolifère de Balakhany confirment son origine continentale; on y trouve des *Foraminifères* pélagiques, mais en gîte secondaire, car ils sont fréquemment de forme arrondie; la partie supérieure de la série contient des mollusques d'eau douce, habitant de petits lacs ou des flaques d'eau, comme *Planorbis*, *Lymnaeus*, *Melanopsis* et très rarement *Unio*; on y trouve souvent de grandes accumulations de restes de *Chara*.

Nous voyons donc que sur la presqu'île d'Apchéron dans le soubassement de l' Aktchaghylien vient se placer la série continentale pétrolifère de Balakhany; dans la partie sud de la péninsule, la série de Balakhany repose en discordance sur les argiles schisteuses à *Spirialis*, série assez puissante qui correspond à la série schisteuse oligocène-miocène du Caucase du Nord. Sans aucun doute, la série sableuse que l'on connaît dans le district de Chemakha et dans laquelle M. Goloubjatnikoff a trouvé récemment une faune tchokrakienne appartient à ce même complexe schisteux. Malheureusement, les détails des conditions de gisement de cette faune ne me sont pas connus. Un peu plus au Nord, dans les hauteurs du Chabandagh, les argiles à *Spirialis* sont recouvertes par une brèche dolomitique et des argiles claires à *Diatomées* (*Coscinodiscus*) d'âge inconnu. Encore plus au Nord, la série productive de Balakhany repose sur le Pontien qui dans la région du Soumgaït est représenté par des argiles compactes à *Didacna laskarevi* etc., superposées à des argiles à Valenciennesia. Des couches analogues ont été signalées plus à l'Est, près de Binagady et dans la partie axiale de l'anticlinal de Kirmakou. La série pétrolifère de Balakhany vient donc se placer sur la presqu'île d'Apchéron entre le Pontien et l' Aktchaghylien, ce dernier développé en faible épaisseur. Les limites stratigraphiques de cette série pétrolifère, épaisse de 1000 m. sont marquées: — la limite inférieure — par la limite supérieure du Pontien, la limite supérieure — par la base de l' Ak-

⁶⁾ W. Weber et K. Kalitzki: Островъ Челекенъ. Bull. du Com. géol. T. XXVIII, 1909, No 158, Pétrograd 1909. Челекенъ (Čeleken). Mémoires du Com. géol. Nouv. sér. livr. 68. Pétrograd 1911.

tchaghylien. Les deux limites ne sont pas rigoureusement précises; nous ne savons pas à quel niveau de la coupe de Kamych-Bouroun (Kertch) correspond exactement la limite inférieure de la série pétrolifère; il est en tout cas évident qu'elle correspond à peu près à la limite entre le Pontien et le Cimmérien, tel qu'elle a pu être posée dans le Néogène de la partie orientale de la mer Noire. Il est difficile de dire si la limite supérieure de la série de Balakhany correspond à la limite supérieure de l'étage Cimmérien. Tout d'abord, il n'est pas certain que l'Aktchaghylien, de la presque île d'Apchéron soit représenté en entier; or, comme nous l'avons déjà signalé, les formations de cet étage sont peu épaisses dans les environs de Bakou et il est possible qu'elles ne correspondent qu'à la partie supérieure de l'étage Aktchaghylien, tandis que la partie inférieure de l'étage pourrait être remplacée latéralement par des formations appartenant à la série pétrolifère.

La série de Balakhany correspond donc dans son ensemble au Cimmérien, mais ses limites ne sont pas précises; il est possible que la limite inférieure soit un peu plus récente que la limite entre le Pontien et le Cimmérien à Kertch. Quant à la limite supérieure, sa détermination est évidemment en relation avec la détermination du volume stratigraphique de l'étage Aktchaghylien.

Les couches d'Aktchaghyl, type de l'étage Aktchaghylien, ont été découvertes par moi en 1887. Pendant longtemps, il était difficile de déterminer leur position stratigraphique et d'expliquer l'origine de leur faune. Sur le plateau de Krasnovodsk, où elle ont été constatées pour la première fois, elles reposent sur une puissante série sans fossiles formée par des argiles rouges, des grès et des conglomérats. Seulement plus tard, on a trouvé à la base de cette série un niveau fossilifère appartenant aux couches à *Spaniodontella*; l'âge précis des couches d'Aktchaghyl restait tout de même incertain; la coupe du Soulak, deuxième point où l'Aktchaghylien était connu, ne fournit également pas de résultats satisfaisants; on trouve au-dessus du Méotien se terminant, comme partout dans la région ponto-caspienne, par des couches à petites *Congéries*, — des argiles schisteuses claires, sans fossiles, recouvertes par l'Aktchaghylien à *Mactres* et *Cardidés*. On a pu ramasser des données plus

précises, seulement dans la région de Bakou; ici, sur la presque île d'Apchéron, l'Aktchaghylien fait suite à la série pétrolifère superposée au Pontien. Là, où la série pétrolifère de Balakhany manque, l'Aktchaghylien s'appuie directement sur les différents termes du Pontien et une lacune stratigraphique vient se placer entre les deux étages. Au début de notre étude du Néogène de la région caspienne, nous avons cru pouvoir placer les couches d'Aktchaghyli dans le Méotien supérieur; à l'heure actuelle on est certain que ces couches sont non seulement plus jeunes que le Pontien, mais aussi peut être que le Cimmérien. Néanmoins, il est encore difficile de faire un parallélisme exact, surtout en ce qui concerne la limite inférieure, entre l'Aktchaghylien et l'un des étages du Pliocène de la région de la mer Noire. Cela tient à sa faune qui est très particulière et nous rappelle sous certains points de vue une faune qui est évidemment beaucoup plus ancienne, — la faune sarmatienne. Cette faune se compose principalement de *Cardium*, de *Maetra* et de *Potamides*. Certaines Mactres aktchaghyliennes (*Maetra subcaspia* Andrus. et *Maetra karabugasica* Andrus.) sont très voisines de quelques *Maetras* du Sarmatien supérieur (*M. caspia* Eichw.), d'autres appartiennent à des formes naines de Mactres sarmatiennes (*M. miserabilis* Andrus., *acutecarinata* Andrus.); enfin, on y trouve des formes aberrantes (*M. inostranzevi* Andrus., *pisum* Andrus.), pour la plupart de petite taille. Nous avons vu que l'étage Aktchaghylien est d'âge relativement récent et qu'il se superpose à des formations contenant des Limnocardidés; il est, d'autre part, curieux que, d'après leur charnière, les *Cardiums* aktchaghyliens sont tous de vrais *Cardiums* marins et rappellent les *Cardiums* sarmatiens; une espèce de *Potamides* (*P. disjunctoides* Sinz.) se retrouve dans le Méotien.

Nous constatons donc qu'à l'Aktchaghylien, la région caspienne avait été envahie par une faune qui a dû se développer dans une région où régnaient des conditions d'existence autres que celles qui existaient dans les pays avoisinant la Caspienne. La faune aktchaghylienne, à quelques exceptions près (*Potamides disjunctoides* Sinz., *Acicularia italica* Clerici), se compose de formes originales; nous sommes obligés de supposer que cette faune s'est développée dans les limites du bassin ponto-caspien, car ce bassin restait séparé de l'océan, paraît-il, depuis le Sarmatien.

tien et jusqu'au Quaternaire. Nous devons aussi supposer l'existence dans les limites de la région ponto-caspienne de bassins d'eau, où les éléments de la faune sarmatienne ont pu survivre et se développer pour réapparaître à l'Aktchaghylien. Prenons comme exemple les *Mactras*: toute une série de Mactres tchokraïennes existent encore dans le Sarmatien supérieur. Dans le Méotien, les *Mactras* manquent presque complètement; seulement dans un endroit, près de Janych-Takyl (presqu'île de Kertch), j'ai trouvé dans le Méotien supérieur des accumulations de petites Mactres à test mince, rappelant *Maetra fragilis*. C'est donc au Méotien supérieur que nous rencontrons pour la dernière fois (au cours du Néogène) dans la région de la mer Noire une faune qui contient des Mactres; dès la fin du Méotien et jusqu'au Quaternaire, dans le bassin de la mer Noire régnaient des conditions défavorables au développement des Mactres et, au contraire, favorables au développement de la faune du type pontien ou caspien. Au Pontien, des conditions pareilles régnaient dans le bassin caspien, mais ensuite, avec la transgression aktchaghylienne, apparut toute une série de Mactres spéciales, appartenant pour la plupart à des espèces nouvelles. On pourrait supposer qu'à ce moment une communication s'était établie entre le bassin caspien et l'océan; d'autre part, nous pouvons supposer, comme nous l'avons déjà dit, que les Mactres se sont développées dans un bassin qui existait dans les limites mêmes de la région ponto-caspienne.

L'étude des *Cardiums* et des *Potamides* conduit aux mêmes conclusions. Presque tous les *Cardiums* pontiens et cimmériens sont des *Limnocardiums* à charnière très modifiée et à nombre de dents très réduit. Au contraire, les *Cardiums* aktchaghyliens sont, d'après leur charnière et leurs côtes, de vraies formes marines. Les *Potamides* sont encore connus au Méotien inférieur, où ils sont représentés par *Potamides disjunctoides*; après le Méotien inf., cette forme, comme en général les *Potamides*, disparaît et ne réapparaît qu'à l'Aktchaghylien, où elle est accompagnée par une série de *Potamides* nouveaux.

Tâchons maintenant de déterminer où et comment s'est formée la faune aktchaghylienne? Pour le moment, nous ne savons rien de précis; ni dans la partie nord, ni dans la partie ouest, ni le long de la limite sud très étendue du bassin ponto-

caspien il n'a pu exister de conditions favorables au développement de la faune aktchaghylienne: l'étude de la partie orientale du bassin seulement pourrait résoudre dans l'avenir la question de l'origine de cette faune. Le Néogène sup. de la région transcaspienne offre trois types de développement. Le premier type rappelle le Néogène de la région avoisinant au Nord le Pont Euxin et se compose de termes de plus en plus régressifs, comprenant le Sarmatien supérieur, le Méotien et le Pontien inférieur; les couches au-dessus du Pontien inférieur font défaut. Ce type est représenté, par ex., sur la presqu'île de Manghychlak. Le Néogène de l'Oust-Ourt appartenant à ce type est moins complet et les niveaux supérieurs manquent; sur les deux rives de la mer d' Aral n'est représenté que le Sarmatien inférieur et probablement le niveau à *Pholas* qui correspond aux couches de Konka (et de Bouglovka). Le second type occupe le long des rivages est de la Caspienne la région entre le Kara-Bougaz et la frontière persane et s' étend aussi vers l'Est entre l'extrémité SE du Kara-Bougaz, le Grand Balkhan et le pied du Kurren-Dagh. Le caractère du Néogène de cette région rappelle beaucoup celui de la presqu'île d' Apchéron. Sur le plateau de Krasnovòdsk, par ex. le long de la rive sud du Kara-Bougaz, le Miocène moyen, en faible épaisseur, est représenté principalement par les couches à *Spaniodontella*, qui repose sur un Paléogène très puissant; les masses très épaisses de gypse que l'on observe dans ces lieux, appartiennent également aux couches à *Spaniodontella*. Ces dernières sont recouvertes, surtout dans la partie ouest du plateau, par une puissante série de formations continentales qui se composent de conglomérats et de grès à stratification entrecroisée, recouverts par des grès rouges. Au Sud du Kouba-Dagh et du Grand Balkhan qui formaient une île au milieu de la mer aktchaghylienne se trouve une grande région d'affaissement relativement récent, ordinairement recouverte par les dépôts aralocasiens. Les formations plus anciennes existent en lambeaux de faible étendue, et sont traversées par de nombreuses failles. L'île de Tcheleken et la montagne Nefte-Dagh, si bien étudiés les dernières années, nous présentent de pareils lambeaux. La présence d'un groupe de volcans de boue sur les bords de la Caspienne, au Nord de l'embouchure de l'Artek, révèle l'existence dans ces lieux de dépôts analogues à ceux de l'île Tcheleken,

recouverts par l'Aralo-caspien. Le Néogène de cette région, comme celui du plateau de Krasnovodsk, révèle de grandes analogies avec celui des environs de Bakou; il comprend les couches de Bakou, l'Apchéronien et l'Aktchaghylien; ce dernier repose à l'île Tcheleken sur une série de sables et d'argiles rouges contenant des *Characées*, série correspondant, comme nous l'avons déjà mentionné, à la série productive de Balakhany. Les termes plus anciens du Néogène n'ont pas été signalés dans cette région et, à ce qu'il paraît, font complètement défaut. Au milieu de l'île Tcheleken se trouve un énorme volcan de boue fossile dont l'activité sous-marine date des temps apchéroniens; ce volcan avait projeté d'énormes quantités de boue renfermant de grands blocs de calcaire créacé; les blocs de roches sarmatiennes ou tchok-rakiennes, où même les fossiles de ces étages, manquent complètement parmi les projectiles de ce volcan de boue. Il est évident que si ces couches étaient représentées sur l'île, on devrait les retrouver sous forme de blocs projetés par le volcan de boue.

L'extension des formations continentales de Balakhany nous permet de conclure qu'à ce temps la partie sud du bassin caspien, était complètement exondée. Une terre ferme a commencé à se former dès le Sarmatien supérieur; en réalité, le Sarmat en supérieur, le Méotien, et le Pontien ne sont connus qu'à l'Ouest de la ligne passant par le Manghychlak, l'embouchure du détroit de Kara-Bougaz et la presqu'île d'Apchéron.

Quant au troisième type de développement du Néogène, il est représenté à l'Est du méridien du G^d. Balkhan et au Sud de l'Ousboï; c'est une région encore peu étudiée; l'Aktchaghylien y est développé en couches puissantes, recouvrant en discordance le Sarmatien moyen; parfois, entre les deux formations s'intercale une série continentale, formée de conglomérats et de limons. Il est possible que la lacune dans la série marine, qui existe dans le Néogène au pied du Kopeth-Dagh, est comblée dans les régions qui sont plus éloignées de cette chaîne de montagnes, et que sous les déserts de la Tourkménie, ou quelque part entre le Kurren-Dagh et la frontière persane, ou même au delà de la frontière persane, entre le Sarmatien moyen et l'Aktchaghylien existe une série marine continue; cette série, comprenant le Sarmatien supérieur, le Méotien et le Pontien, devrait

être développée sous un facies à faune du type sarmatien et aktchaghylien.

Cette hypothèse expliquerait bien l'invasion brusque de la faune aktchaghylienne, qui a été précédée par une période continentale durant laquelle s'est déposée la série de Balakhany; à ce temps probablement, toute la dépression caspienne avait été exondée; peut-être seulement un petit lac avait subsisté sur l'emplacement de la partie nord de la mer caspienne actuelle, quoique cette supposition me paraît peu probable; nous ignorons en tout cas quel caractère avait la faune de ce lac et quel en était la salure.

Le début de l'Aktchaghylien est marqué sur le pourtour de la Caspienne par des mouvements tectoniques très importants. La mer aktchaghylienne s'étendait d'une région inconnue à l'Est, d'où elle atteignait le Kopeth-Dagh et le Kurren-Dagh; sur le Kurren-Dagh, l'Aktchaghylien transgressif et ingressif dans les différentes vallées de cette chaîne, repose tantôt sur le Crétacé, tantôt sur les conglomérats continentaux antéaktchaghyliens (probablement équivalents de la série de Balakhany), tantôt, enfin, sur les couches à *Spaniodontella*, ou sur le Sarmatien. Ici, la mer aktchaghylienne atteignait probablement la frontière persane ou la franchissait même; elle entourait le Petit et le Grand Balkhan et les montagnes qui se relient à ce dernier au Nord et au Nord-Ouest⁷⁾; deux détroits reliaient le bassin aktchaghylien situé au NE de la ligne Grand-Balkhan — Kopeth-Dagh avec le bassin occupant la dépression de la steppe jomude (au SW de ce cette ligne). D'ici, la mer s'étendait à travers l'emplacement de la partie sud de la mer Caspienne, atteignant la presqu'île d'Apchéron et le district de Chemakha, et s'enfonçait loin vers l'Ouest le long de la dépression de la vallée de la Koura; cette large dépression longitudinale est caractérisée par une discordance à la base de l'Aktchaghylien; la transgression aktchaghylienne a été provoquée dans cette région par un vaste affaissement⁸⁾. De

⁷⁾ Il est certain que le Kouba-Dagh formait une île au milieu de la mer aktchaghylienne, car on trouve au N. de Krasnovodsk une terrasse côtière d'âge aktchaghylien. Voir. N. Androussoff. Акчагыльские пласты. Die Aktschagylschichten. Mém. Com. Géol. 1902, vol. XV, No 4.

⁸⁾ M. Goloubjatnikoff et M. Zamiatine ont constaté le long des rivages persans de la Caspienne, dans la province de Mazanderan (Bar-Feroukh

la presqu'île d'Apchéron, la mer s' étendait vers le Nord, longeant la rive ouest de la Caspienne et éprouvait donc dans ces lieux un rétrécissement; plus au nord encore elle s' élargissait, s' étendant le long du pied nord de la chaîne principale du Caucase, atteignant Tchir-Jourt (vallée du Soulak), Grozny et, à l'Ouest, la région des „Eaux minérales“ du Caucase du Nord; l' Aktchaghylien a été trouvé de même dans les sondages effectués dans la partie est du gouv. de Stavropol et encore plus au Nord, près du lac Elton et dans le district d' Ouralsk au Nord de la Caspienne; dans cette dernière région, la mer aktchaghylienne s' étendait très loin vers le Nord, atteignant le long de la Volga — Kazan et montait le long du fleuve Oural, en ne s' arrêtant que 20 km. avant Jlezkaja Sachtita. Nous voyons donc que la transgression aktchaghylienne, partout où l'on trouve cet étage, avait été précédée par un affaissement général de la région caspienne, où en plusieurs endroits ont été constatés des mouvements orogéniques postméotiens antérieurs aux affaissements antéaktchaghyliens.

L' Aktchaghylien est recouvert par l' étage Apchéronien. Dans les régions où l' Aktchaghylien et l' Apchéronien sont représentés à la fois, ils sont toujours concordants. L' étendue de la mer apchéronienne était toutefois moins grande et nulle part il n' a été constaté que le bassin apchéronien s' étende hors des limites du bassin occupé par la mer aktchaghylienne. Les dépôts apchéroniens ont été signalés à l'île Tcheleken, sur les montagnes Nefte-Dagh et Bouia-Dagh; ils existent, probablement, dans les plaines qui s' étendent entre Krasnovodsk et Tchikichlar. On les connaît dans le gouvernement de Bakou (série très épaisse atteignant une puissance de 1100 m.), dans la chaîne du Boz-Dagh (gouv. d' Elisavetpol), dans la plaine de l' Eldar; plus au Nord, dans les environs de Derbent, dans la vallée du fl. Intchkhé, dans la vallée du Soulak près de Tchir-Jourt dans les forages effectués le long du fleuve Kouma, sur la Volga près de Solodniky, au mont Bogdo et dans les montagnes d' Indersk. Les limites de la mer apchéronienne se rapprochent ainsi des limites de la Caspienne actuelle.

Quant à la faune apchéronienne, elle se présente, pour ainsi dire, comme une édition nouvelle de la faune pontienne; elle et Khazar-Djerib), de l' Aktchaghylien recouvrant le Sarmatien, reposant, lui, sur les couches à *Pholas* et les couches à *Spaniodontella*.

fournit un lien de passage entre la faune pontienne et la faune de la Caspienne actuelle. Il n'est donc pas étonnant qu'au début de l'étude de la faune de l'étage Apchéronien on ait fait une erreur, en supposant que l'Apchéronien correspond au Pontien. Nous savons maintenant qu'il est plus jeune encore que le Cimmérien. Il est très difficile de préciser à quel étage du Néogène de la région de la mer Noire correspond l'étage Apchéronien. Seule l'analyse de la faune pourrait fournir quelques résultats éclaircissant ce sujet. La faune de Lamellibranches se compose exclusivement d'une association de représentants du genre *Dreissensia* avec les représentants de la famille des *Limnocardidés*. Les *Dreissensidés* ne sont représentés que par *Dreissensia*, les Congéries faisant complètement défaut. Ce fait, à lui seul, nous suffit pour conclure que la faune apchéronienne est plus récente que la faune cimmérienne; cette conclusion se trouve d'ailleurs confirmée par le caractère des espèces de *Dreissensia* apchéroniennes; or, on y trouve p. ex. *Dr. polymorpha* Pallas, forme qui se rencontre dans la région de la mer Noire à partir du Kouialnikien; *Dr. eichwaldi* Issel., et *Dr. isseli* Andrus. sont des formes apchéroniennes, dont le descendant direct, *Dr. caspia* Eichw., habite encore actuellement la Caspienne. On rencontre dans la faune apchéronienne des variétés de *Dr. rostriformis* Desh. et de *Dr. anisoconcha* Andrus.; ces espèces ressemblent beaucoup à des formes pontiennes, mais se retrouvent dans la faune caspienne actuelle. Un type assez archaïque de *Dreissensia* est représenté par *Dr. carinato-curvata* Sinz.; cette espèce se relie au groupe de *Dr. auricularis* Fuchs que l'on connaît dans l'étage Pannonien⁹⁾ de l'ancienne Autriche-Hongrie; on la retrouve dans

⁹⁾ Une analyse attentive de toutes les formations de l'ancienne Autriche-Hongrie, qui ont été réunies sous le nom d'étage „Pontien“ ou d'étage „Pannonien“, m'a montré que seulement la partie supérieure de cet ensemble, correspond à l'étage Pontien de la Russie méridionale; toute la partie inférieure est antérieure au Pontien et correspond en partie au Méotien; la base des couches à Congéries correspond même au Sarmatien supérieur du Sud de la Russie. Les couches sarmatiennes de l'ancienne Autriche-Hongrie correspondent au sous-étage Volhynien du Sarmatien russe et tout au plus aussi à la base du sous-étage Bessarabien. Le reste du Sarmatien en Autriche-Hongrie manque complètement ou bien est représenté par des couches à Congéries de petite taille (*C. banatica* R. Hörn.) et à *Cardidés* tout minuscules

le Pontien proprement dit de la Roumanie, de la presqu'île de Kertch et de Taman, ainsi que dans le Pontien de Soukhoum et de Chemakha; cette forme ne disparaît que vers le début du Cimmérien. Les formes apchéroniennes sont les derniers représentants les plus évolués de ce groupe. L'analyse de la répartition des Dreissensidés nous prouve que l'Apchéronien est plus récent que le Cimmérien et plus ancien que le sommet du Pliocène supérieur (nous plaçons encore dans le Pliocène les couches de Tchauda et de Bakou, où les Dreissensidés ne sont représentés que par *Dr. polymorpha* Pall. et *Dr. tchaudae* Andrus.¹⁰)

Les *Limnocardidés* appartiennent aux genres *Apcheronia*, *Didacna* (groupe de *Didacna intermedia*), *Monodacna* (sections: *Pseudocatillus*, *Monodacna* s. str., *Catilloides*, *Plagiodacnopsis*, *Didacnomya* et *Adacna*). Le g. *Apcheronia* est propre à l'étage apchéronien; les genres *Monodacna* et *Didacna* sont caractéristiques pour les couches pontiennes du bassin de la mer Noire, le genre *Adacna*, — pour les couches aralo-caspiennes. Le caractère général des *Limnocardidés* apchéroniens montre donc que cet étage doit être placé entre le Pontien et l'Aralo-caspien, bien que les espèces de *Limnocardidés* soient des espèces spéciales.

Tous ces faits nous prouvent que l'Apchéronien est à peu près contemporain au Kouialnikien. Le petit nombre de formes communes à ces deux étages tient à ce que le Kouialnikien n'affleure dans la région de la mer Noire que dans un nombre restreint de points où il est toujours incomplet. C'est ainsi que dans les environs d'Otchemtchiri (au Sud de Soukhoum), les couches de Kouialnik n'apparaissent dans les affleurements qu'avec une épaisseur de trois à cinq mètres et ne représentent probablement que la partie inférieure de l'étage, partie immédiatement superposée au Cimmérien. Le Kouialnikien des bords du liman de Kouialnik (près d'Odessa) contient des *Limnocardidés*, associés à un grand nombre de mollusques d'eau douce. Evidemment, le bassin kouialnikien occupait principalement la partie sud et ouest du Pont Euxin et n'empiétait que peu sur le domaine de la terre

¹⁰) Nous sommes obligés de soupçonner de plus l'existence de *Dr. rostriformis* Desh. et *Dr. caspia* Eichw.; ces formes habitaient probablement des eaux plus profondes; leurs dépôts nous sont inconnus, car les couches du cap Tchauda et de Gallipoli sont des formations de mer très peu profonde.

ferme actuelle, où ses dépôts ne sont représentés que par de petits lambeaux. Il n'en est pas de même pour l'étage Apchéronien, développé sur de longues étendues et en une série épaisse parfois de 1100 m. Nous soupçonnons qu'à la fin de l'Aktchaghylien et au début de l'Apchéronien, une communication s'était établie entre le bassin caspien et l'Euxin; il est probable que cette communication existait le long du Manytch, quoique la présence de couches supérieures au Pontien n'y soit pas encore prouvée.

Si nos conclusions sur l'âge de l'Apchéronien sont exactes, la série de Balakhany et l'étage Aktchaghylien correspondent à peu près au Cimmérien.

La fin de l'Apchéronien est marquée dans la partie sud de la dépression caspienne par des mouvements orogéniques. L'Apchéronien est plissé ici d'une manière très intense et parfois les couches acquièrent même une position verticale; dans cette région, l'Apchéronien supporte en discordance une série encore plus récente, aussi plissée, mais d'une manière moins accentuée, appartenant à l'étage de Bakou.

Avec l'étage de Bakou, une nouvelle faune envahit le bassin caspien; cette faune rappelle beaucoup la faune actuelle de la Caspienne. L'élément le plus intéressant de cette faune est le groupe de *Didacna trigonoides* dans lequel *D. trigonoides* elle-même représente la forme la plus récente qui ne se rencontre ni dans les couches de Bakou, ni dans l'étage Caspien inférieur (Khosarien). Or, le groupe de *Didacna trigonoides* a des représentants (*D. crassa*) dans les couches du cap Tchauda et émigra du bassin euxin dans le bassin de la Caspienne. Cela nous montre qu'au sommet du Pliocène une nouvelle communication s'était établie entre l'Euxin et le bassin caspien; de nouveaux groupes de Cardidés immigrèrent dans le bassin caspien. En même temps, les formes caractéristiques de l'Apchéronien disparurent; c'est ainsi que les *Apcheronias* et la plupart des représentants des groupes de *Monodacna*, les *Streptocerelas*, les *Čelekenias* ne sont représentés ni dans les couches de Bakou, ni dans les formations plus récentes; au contraire, *Adacna* et *Clessinia* ont subsisté et sont représentées dans les dépôts caspiens.

L'histoire de la mer Caspienne après le Pontien peut être résumée de la manière suivante: au Cimmérien, la

mer Caspienne se sépare complètement de la mer Noire et se transforme en une dépression désertique sans écoulement; seulement le centre de la partie septentrionale conserve peut-être l'état d'un lac (salé?) profond; au contraire, la partie méridionale devient le théâtre d'une sédimentation continentale; des dépôts analogues à la série de Balakhany s'y forment; des lacs peu profonds existent peut-être également. Au début de l'Aktchaghylien (qui correspond à la fin du Cimmérien) une énorme transgression demi-marine vient de l'Est. Avec elle, la faune à *Potamides*, *Mactra* et *Cardium* s'installe dans le bassin caspien; en même temps, dans la région de la mer Noire, la faune cimmérienne se transforme peu à peu en faune kouialnikienne.

Durant un temps très court, une communication s'établit entre la mer Noire et la Caspienne; la faune kouialnikienne en profite et pénètre dans le bassin caspien pour se développer en faune apchéronienne.

Le bassin apchéronien et le bassin aktchaghylien, mais surtout ce dernier, sont allongés du Nord au Sud, tandis qu'au cours des époques précédentes, depuis le Tchokrakien et jusqu'au Pontien, les mers de la Russie méridionale étaient allongées de l'Est à l'Ouest.

A la fin du Pliocène, une communication plus large s'établit entre la mer Noire et la mer Caspienne. La faune des couches de Tchauda a une origine encore quelque peu obscure, car les dépôts qui les relient au Cimmérien sont développés d'une manière très incomplète. La nouvelle faune pénètre dans le bassin Caspien, d'où elle expulse la majeure partie de la faune apchéronienne qui périt; au contraire, la faune tchaudienne s'y développe abondamment. Les couches de Bakou sont toujours discordantes sur l'Aphéronien; nous ne savons donc au juste comment s'est produit le remplacement d'une faune par l'autre.

* * *

Le tableau synoptique ci-joint permettra de suivre notre exposé avec plus de facilité.

Nous y avons présenté une revue et un parallélisme des dépôts miocènes et pliocènes des bassins de la mer Noire et de la

		Bassin de la mer Noire.	Bassin de la mer Caspienne.	
P l i o c è n e		Couches de Tchauda. Faune du type caspien: <i>Dreiss. polymorpha</i> , <i>Did. crassa</i> , <i>Monodacna subcolorata</i> , <i>Didacna tchaudae</i> .	Étage de Bakou. Faune du type caspien: <i>Dreiss. polymorpha</i> , <i>Did. crassa</i> , <i>Clessinia</i> , <i>Micromelania</i> .	
		Lacune	Lacune	
		Étage Kouialnikien. Faune du type caspien: <i>Dreissensia polymorpha</i> , <i>Didacnomya vulgaris</i> , <i>Monodacna</i> , <i>Prosodacna</i> etc.	Étage Apchéronien: Faune du type caspien: <i>Dreissensia polymorpha</i> , <i>Didacna</i> , <i>Monodacna</i> , <i>Didacnomya</i> , <i>Adacna</i> , <i>Micromelania</i> , <i>Clessinia</i> .	
	Étage Dacien	Étage Cimmérien. <i>Dreissensia angusta</i> , <i>rostriformis</i> . <i>Congeria</i> , <i>Limnocardium</i> , <i>Phyllicardium</i> , <i>Didacna</i> , <i>Monodacna</i> , <i>Prosodacna</i> , <i>Didacnomya</i> etc. Maximum du développement de la faune du type pontien (caspien).	Étage Aktchaghlyien. Faune du type Sarmatien: <i>Mactra</i> , <i>Cardium</i> , <i>Clessinia</i> , <i>Potamides</i> .	
	Étage Pontien (Faune du type „pontien“ ou „caspien“).	Sup. [Odessa] — Moyen: — Infér. Calcaire d'Odessa.	[Kertch, Kouban] Faluns de Kamysh-Bouroun et argiles à <i>Valenclennesia</i>	[Dist. Chemakha] Hor. de Babadjan Type de Kertch. Type d'Odessa.
M i o c è n e	Miocène supérieur	Étage Méotien	Supérieur. Développement des <i>Congéries</i> , des <i>Hydrobies</i> et des <i>Néritines</i> de petite taille (décroissement de la salure). Moyen. Disparition lente des formes marines. Inférieur. Faune demi-marine du type sarmatien.	
	Sarmatien	Étage	Sous-étage Khersonien, — couches à <i>Mactra caspia</i> . Faune sarmatienne appauvrie (accroissement de la salure?).	
			Sous-étage Bessarabien, — couches à <i>Nubecularia</i> . Faune sarmatienne riche et typique.	
	Miocène moyen	Étage Vindobonien.	Sous-étage Volhynien — couches à <i>Ervilia</i> .	
			Sous-étage Konkien (Bouglovien) et couches à <i>Pholas</i> . Formation de la faune sarmatienne; quelques espèces purement marines. Sous-étage Karaganien, couches à <i>Spaniodontella</i> . Faune très pauvre à nombre d'espèces extrêmement limité (accroissement de la salure). Sous-étage Tchokrakien. Facies néritique (couches de Tchokrak proprement dites) et facies bathyal à <i>Spirialis</i> . Faune marine un peu appauvrie (du type „euxin“).	
M. inf.	(Partie sup.)	Horizon de Tarkhan — couches à <i>Pecten denudatus</i> ; partie supérieure de la série de Majkop. Faune marine.		

Sarmatien sup., Méotien et Pontien du bassin hydrothétique à emplacement imprécis où se formait la faune aktchaghlyienne.

Concordance. Schistes argileux de la série oligocène-miocène de la presqu'île de Kertch et du Caucase.

mer Caspienne; par un *gros trait* sont désignées les *ruptures complètes* de la communication entre les deux bassins; le *sens de migration des faunes* est marqué par des *flèches*.

La bibliographie des travaux concernant les questions examinées est très vaste; elle se trouve indiquée dans les travaux de l'auteur que voici¹²⁾:

1. Понтичскій ярусъ (Étage Pontien), Геологія Россіи (Géologie de la Russie) édition du Comité Géologique. Pétrograd 1917.

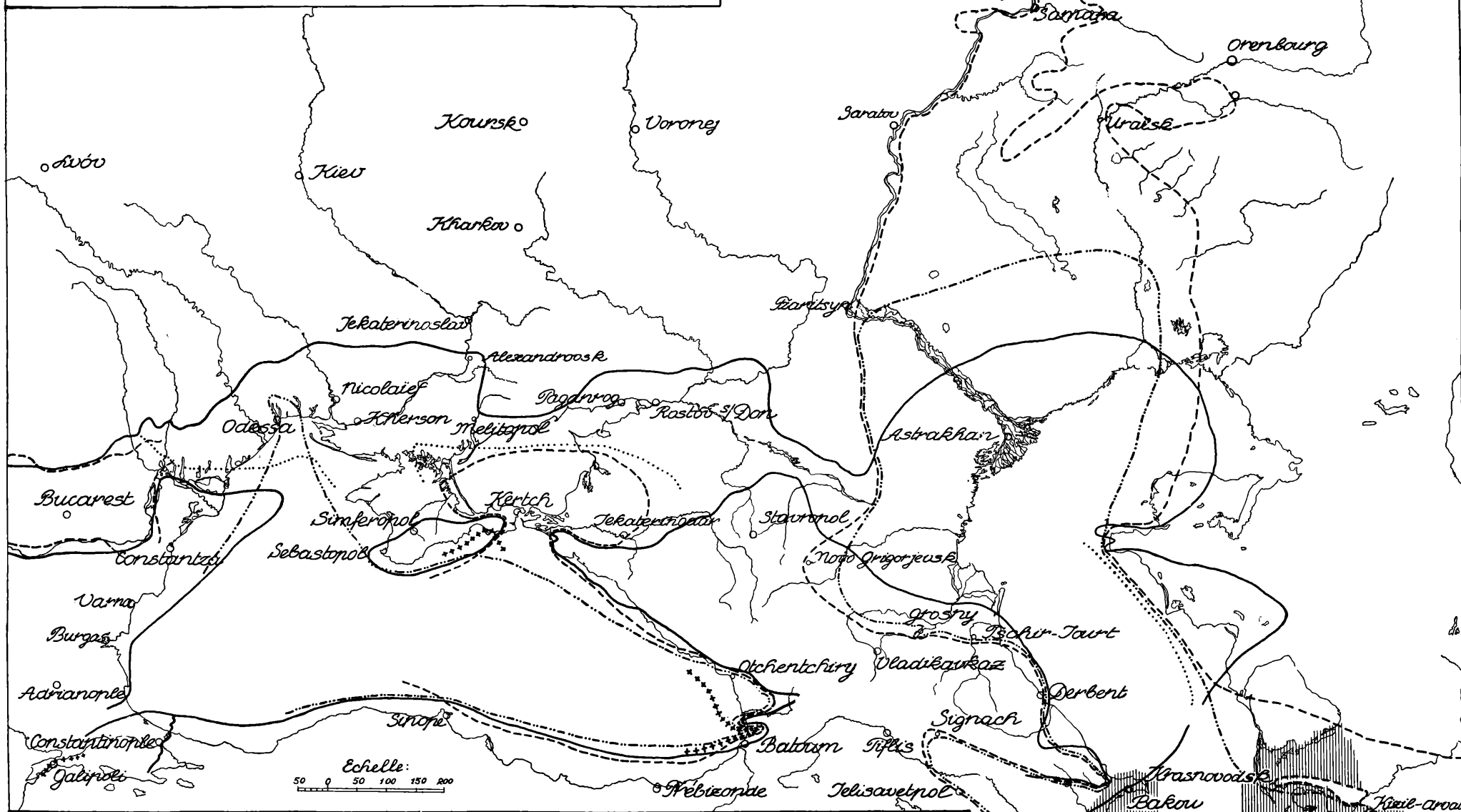
2. Взаимоотношенія эвксинскаго и каспійскаго бассейновъ въ неогеновую эпоху (Relations entre le bassin Euxin et le bassin Caspien à l' époque Néogène). Bull. Ac. Sc. de Russie, Pétrograd 1918.

3. Апшеронскій ярусъ. Étage Archéronien. Мém. du Com. Géol. Nouv. série. Liv. 110. Pétersbourg, 1923.

¹²⁾ On consultera également le travail de N. Androussoff. - Верхній пліоценъ черноморскаго басейна (Pliocène supérieur du bassin de la mer Noire) qui paraîtra dans la „Géologie de la Russie“ préparée par le Comité géologique, et le travail déjà mentionné de M. A. P. Pavlov: „Dépôts néogènes et quaternaires de l'Europe méridionale et orientale“, Moscou 1925.

Esquisse d'une carte paléogéographique
de la région ponto-caspienne
aux temps pliocènes.

Dressé par Nicolas Androussoff.



Explications de la carte.

- | | |
|--|---|
| <p>1 limites (certaines et probables du bassin pontien (sensu str))</p> <p>2 limites de la région où s'est probablement retiré le bassin pontien supérieur.</p> <p>3 Configuration probable des bassins dacien (Roumanie), cimérien (bassin de la mer Noire) et détchagyllien (bassin caspien).</p> | <p>4 Extension de la série de Balakhany et des conglomérats sous-akchagylliens.</p> <p>5 Configuration probable des bassins Roumalnikien (bassin de la mer Noire) et anchéronien (bassin caspien).</p> <p>6 limites du développement des couches du cap Tchouda.</p> |
|--|---|