

# II

## DE MOSCOU A OUFÀ.

(Viâ Miatchkowo, Riazan, Penza, Syzran, Samara)

PAR

S. NIKITIN.

---

### De Moscou à Kolomna sur l'Oka <sup>1)</sup>.

Le chemin de fer de Riazan contourne la partie nord de la ville de Moscou et se dirige vers le sud-est parallèlement au cours de la Moskwa, en traversant plusieurs de ses affluents gauches peu considérables. La contrée est peu élevée et relativement plate; les faibles ondulations du sol sont des îlots de l'argile morainique qui, érodée et enlevée à présent sur la plus grande partie du terrain, le couvrait autrefois tout entier. La formation dominante est le sable à blocs inférieur stratifié (*Q<sub>1a</sub>*) intimement lié à sa surface avec les produits d'éluvion sableux, déposés après l'érosion de l'argile morainique. Par endroits ces formations sont remplacées par des marais à tourbières et les alluvions des petites rivières. Conformément à la composition du terrain, les sols à podsol présentent ici deux types distincts, l'un sous-argileux, l'autre sous-sableux, les deux d'un gris pâle. Le dernier type, qui prédomine, est toujours accompagné de forêts de pins (*Pinus sylvestris*), tandis que les terres sous-argileuses sont plutôt couvertes de bois de bouleaux, de trembles et de quelques autres arbres à feuillage caduc, alternant avec des champs labourés et des prés dans les vallées d'alluvion.

Presque jusqu'à la station Bykowa les petites tranchées du chemin de fer, les puits et les sondages permettent de voir, sous les sables à

---

<sup>1)</sup> La littérature géologique sur cette partie de la région est indiquée dans les trois mémoires de M-r Nikitin mentionnés plus haut.

blocaux, des sables stratifiés plus au moins purs et blancs, qui se rapportent déjà aux zones supérieures du volgien supérieur. Vers le sud et le sud-ouest de la station Lioubertzy on aperçoit du chemin de fer des collines boisées de plus de 180 m. d'altitude; sur l'une d'elles s'élève l'église du village Kotelniki, visible de très loin. De là ces collines forment sur une grande distance vers le sud la pente gauche de la vallée de la Moskwa. Leur surface, presque partout dépourvue de la couverture quaternaire, se compose de sables et de grès partiellement modifiés en quartzite. Les quartzites renferment les ammonites typiques de la zone à *Olcosteph. nodiger* et *Oxynot. subclypeiforme*. Par endroits les forêts sont couverts de blocs de quartzite, ce qui donne à cette contrée des environs de Moscou l'aspect étrange d'un pays montagneux.

Vers le sud, à dix kilomètres de la station Bykowa, est situé le village Miatchkowo, célèbre par la richesse en fossiles parfaitement conservés que l'on trouve dans la section moyenne du calcaire carbonifère, le *moscovien* typique.

### Miatchkowo.

Bientôt après la station Bykowa la route entre dans un vaste élargissement de terrain alluvial lacustre de la vallée de la Moskwa, au moment de la jonction de cette rivière avec son affluent gauche, la Pekhorka. Cette vallée, avec ses lacs et les anciens lits de rivières, les uns déjà alluvionés, les autres commençant à disparaître, avec les nouveaux lits qui changent chaque année, est inondée tous les printemps sur une étendue de plusieurs kilomètres, pendant la fonte des neiges. En été elle offre à côté d'endroits marécageux des prairies splendides.

A partir du village Ostrovtsy la route s'élève sur le bord primitif de la vallée pour entrer, après un parcours de 4 kilomètres, dans le grand village Miatchkowo. Ce village s'étend sur une vaste colline de 150 m. de hauteur absolue, et sur les deux rives de la Moskwa. L'aspect de la vallée se distingue ici d'une manière bien tranchée de ce que nous avons vu depuis Bykovo. Les rives, tant de la Moskwa que de la Pakhra qui s'y réunit, sont très resserrées; la rive gauche est plus élevée que la droite. Il est évident que la rivière s'est frayé son passage à travers les roches dures des calcaires qu'on y exploite depuis le XV-e siècle. Jusqu'à présent ces carrières fournissent la plus grande partie de la chaux nécessaire aux besoins de Moscou.

Les carrières commencent le long de la rive gauche à un kilomètre en amont du village, s'étendent sous celui-ci et plus loin encore sur une étendue de presque 4 km. Malheureusement les meilleures coupes s'observaient autrefois dans les carrières en aval du village, aujourd'hui abandonnées dans la crainte d'un futur éboulement d'une partie du village. Actuellement on se contente d'exploiter presque exclusivement les carrières au-delà de l'extrémité supérieure du village,

où le terrain est beaucoup plus bas et où la partie supérieure des dépôts mésozoïques est plus ou moins détruite et emportée. Derrière l'extrémité inférieure du village on aperçoit en partie l'argile à blocaux et les sables à gravier qu'elle recouvre. Les sables s'amincissent peu à peu vers l'extrémité supérieure du village où les dépôts jurassiques sont directement recouverts par la couche végétale. Des restes des étages volgiens ne se sont conservés que sous la partie inférieure du village, mais ils sont aujourd'hui presque inaccessibles à l'observation du géologue. C'est pour cette raison que je n'ai pas pu y observer les représentants du volgien supérieur (*JCr<sub>b</sub>*). Mr. Trautschold fait mention d'un sable argileux brunâtre qui se rapporte probablement à cet endroit-ci et qui renfermait *Aucella mosquensis* Keys., *Ammonites catenulatus* Fisch. De nos jours ces affleurements ne sont surmontés que par un sable argileux et glauconieux, noir ou vert, avec des concrétions de phosphate de chaux (*JCr<sub>a</sub>*) noire ou verdâtre. J'y ai recueilli: *Perisphinctes miatschkowiensis* Wischn., *Perisph. virgatus* Buch, *Perisph. scythicus* Wischn., *Aucella Pallasii* Keys., *Lyonsia Alduini* d'Orb., *Lucina Fischeri* d'Orb., *Lima consobrina* d'Orb., *Ostrea plastica* Trd., *Rhynchonella Loxiae* Fisch., et quelques autres formes.

Plus bas vient une assise du plus haut intérêt, composée d'argiles grises et noires, stratifiées, avec intercalations d'un schiste argileux brun foncé, combustible, et par places d'abondantes concrétions marneuses. La série de ces couches correspond en général à l'oxfordien et au séquanien et atteint 8 à 10 m. d'épaisseur. Plusieurs années de suite j'ai étudié en détail chacun des horizons de cette localité classique. Le calcaire ne pouvant être exploité qu'après l'enlèvement des argiles jurassiques superposées, les coupes verticales très nettes de ces dernières se renouvelaient chaque année sur une grande étendue, de sorte que j'ai pu y récolter une riche collection paléontologique. L'étude de la fréquence et de la succession des fossiles dans les diverses couches de l'assise m'a conduit à la conclusion très importante pour l'histoire de l'époque jurassique dans la Russie centrale, qu'il existe une liaison intime entre les couches à *Cardioceras cordatum* et celles à *Card. alternans*, liaison résultant non-seulement de la continuation de la plupart des conchifères et gastropodes d'une couche à l'autre, mais aussi du changement graduel et du passage de quelques formes d'ammonites à d'autres.

Les dépôts jurassiques présentent ici à la base une marne brune ou d'un brun gris, et une marne argileuse, avec grains d'oolithe ferrugineux. Actuellement cette formation s'observe le mieux dans les carrières en amont du village. Là elle n'a guère plus de 0,5 m. de puissance et repose directement sur un conglomérat composé de blocaux de calcaire carbonifère roulés, plus ou moins silicifiés et cimentés par une argile marneuse et ferrugineuse. Dans les carrières, à un niveau plus bas, la marne devient plus argileuse et partiellement plus sableuse: en même temps elle renferme moins de grains d'oolithe ferrugineux et perd presque tout à fait sa faune calloviennne caractéristique. Grâce

à mes propres fouilles, j'ai réussi à y ramasser une faune relativement très riche, nettement distincte de celle des argiles superposées. Cette faune prouve que, malgré la faible épaisseur du dépôt, nous avons devant nous les représentants des horizons moyen et supérieur du callovien: *Stephanoceras coronatum* Brug., *Perisphinctes mosquensis* Fisch., *Perisph. scopinensis* Neum., *Cosmoceras Duncani* Sow., *Cosm. ornatum* Schloth., *Cosm. Gulielmi* Sow., *Peltoceras* sp., *Belemnites Puzosi* d'Orb., *Belemn. Beaumonti* d'Orb.; des gastéropodes assez nombreux, pas encore décrits: *Ostrea semideltoidea* Lah., *Lima mosquensis* Nik., *Lima strigillata* Laube, *Avicula inaequivalvis* Sow., *Pseudomonotis subechinata* Lah., *Exogyra spiralis* Trd., (Goldf.), et une série de conchifères non décrits: *Rhynchonella Orbignyana* Opp., *Rhynch. postacutiscosta* Nik., *Rhynch. varians arcuata* Quenst., *Rhynch. personata* Buch., *Terebratella pseudotrigonella* Trd., *Waldheimia Trautscholdi* Neum., *Acrochordocrinus insignis* Trd.

Dans l'assise du calcaire carbonifère (C.) sous-jacent on peut admettre la succession des couches suivantes:

Calcaire blanc verdâtre, se divisant en menus fragments—0,3 m.

Calcaire verdâtre compact, argileux—0,7 m.

Calcaire jaune dolomitique à cassure conchoïdale et dolomie pure qui renferment une grande quantité de dents de poissons et très peu de coquilles. A l'état frais la pierre est très compacte et dure, mais après moins d'un an d'exposition à l'air elle se désagrège complètement en menus fragments. Les cavités contiennent beaucoup de cristaux de calcite et de dolomie; dans les fissures on trouve souvent de belles dendrites ramifiées. La puissance de la couche est de—2,5 à 3 m.

Calcaire grisâtre compact, à cassure grossière, irrégulière—1,5 à 2 m.

Calcaire blanc, tendre, compact, à cassure granulitique, clivable en dalles (pierre à socles de Miatchkovo), plus compact dans les couches inférieures—2 à 3 m.

Calcaire à fusulines, composé en entier de débris de foraminifères et de crinoïdes—1 m.

Calcaire blanc-jaunâtre, compact, dur, à cassure inégale, finement granulaire—1½ à 2 m.

Calcaire blanc salissant.

Toutes ces assises sont séparées l'une de l'autre par de minces lits de marne argileuse et d'argile verdâtre ou violacée. L'argile contient du mica blanc.

Le calcaire jaune dolomitique qui, d'après les analyses faites, contient 52,95% de carbonate de chaux et 40,88% de carbonate de magnésie, doit être regardé comme une véritable dolomie. Les coquilles y font presque totalement défaut. Je n'y ai pu trouver que des empreintes de *Productus cf. lineatus* Waag. et de *Prod. semireticulatus*. Par contre, ce calcaire est riche en dents et en plaques osseuses de poissons:

*Cladodus lamnoides* N. et W., *Clad. lamnoides* Trd., *Clad. divergens* Trd., *Psamnodus augustus* Roman., *Psamn. augustus*  $\beta$  *specularis* Trd., *Deltodus laminaris* Trd., *Poecilodus concha* Trd., *Poeci. circinans* Trd., *Dactylodus concavus* Trd., *Polyrhizodus longus* Trd., *Solenodus crenulatus* Trd., *Ostinaspis Barboti* Roman., *Ostinaspis acuta* N. et W., *Ostin. coronata* Trd., *Psephodus minus* Trd. et quelques autres débris de poissons pas déterminés.

Les calcaires blancs tendres renferment souvent des concrétions siliceuses et des cavités tapissées de cristaux de quartz; quelquefois on y trouve aussi de la calcédoine grise.

Le calcaire blanc et les lits intercalés des marnes verdâtres et violacées mentionnées sont particulièrement fossilifères. Cependant le fait que l'étage moscovien du calcaire fournit ici une richesse de formes plus grande que n'importe où dans la Russie centrale, ne semble pas tant résulter de l'abondance en fossiles effectivement très grande, que surtout des recherches soignées faites en ce lieu et de la facilité avec laquelle des fossiles bien conservés se laissent recueillir dans ces roches friables. De là mes collections contiennent:

Dents et plaques osseuses de poissons:

*Cladodus lamnoides* Trd., *Clad. montifer* N. et W., *Clad. lamnoides* N. et W., *Clad. divergens* Trd., *Psamnodus augustus* Roman., *Psamnodus augustus*  $\beta$  *specularis* Trd., *Psamnodus augustus*  $\gamma$  *cubicus* Trd., *Poecilodus concha* Trd., *Poecilodus limbatus* Trd., *Poecil. circinans* Trd., *Orodus cinctus* Ag., *Orodus inaequilaterus* Trd., *Helodus mons-canus* Trd., *Solenodus crenulatus* Trd., *Psephodus minus* Trd., *Deltodus laminaris* Trd., *Dactylodus concavus* Trd., *Polyrhizodus longus* Trd., *Petalodus destructor* N. et W., *Cymatodus plicatulus* Trd., *Tomodus argutus* Trd., *Ostinaspis Barboti* Roman., *Ostin. acuta* N. et W., *Ostin. coronata* Trd., *Ostin. simplicissima* Trd. Plusieurs formes d'ichthyodorulites et d'autres débris de poissons imparfaitement déterminés.

Parmi les crustacés on rencontre deux formes de *Phillipsia*. Quelques-uns des lits de marne intermédiaires sont riches en *Ostracodes* non encore déterminés.

*Cephalopodes*: *Nautilus mosquensis* Tzvet., *Orthoceras compressusculum* Eichw., *Orthoc. Polyphemus* Fisch.

Les *Gasteropodes*, *Heteropodes* et *Conchiferes* habituellement mal conservés se trouvent en moules indéterminables, sauf *Euomphalus pentangulatus* Sow., *Euomph. marginatus* Eichw., *Capulus parasiticus* Trd., *Capulus pumilus* Trd., *Belerophon costatus* Sow., *Macrochilus ampullaceus* Fisch., *Allorisma regulare* King, *Conocardium uralicum* Keys., *Anatina attenuata* M'Coy, *Anatina deltoidea* M'Coy, *Avicula evanescens* Trd.; de plus une série de formes se rencontrant en moules et se rapportant aux genres: *Bellerophon*, *Loxonema*, *Pleurotomaria*, *Chemnitzia*, *Nerita*, *Sanguinolites*, *Modiola*, *Aviculopecten*, *Solemya*.

*Brachiopodes*: *Productus Cora* d'Orb. (*Pr. riparius* Trd.), *Pro-*

*ductus lineatus* Waag., *Pr. semireticulatus* Mart., *Pr. longispinus* Sow., *Prod. punctatus* Mart. *Chonetes pseudovariolata* Nik., *Streptorhynchus crenistria* Phill., *Strept. senilis* Phill., *Enteletes Lamarcki* Fisch., *Meckella eximia* Vern., *Orthis Michelini* Lew. (*Orth. resupinata* Trd. non Mart.), *Spirifer mosquensis* Fisch., *Spirifer Strangwaysi* Vern., *Spir. incrassatus* Eichw., *Spir. lineatus* Mart., *Spir. fasciger* Keys., (*Spir. tegulatus* Trd.), *Spirigera ambigua* Sow.

*Echinodermata*: La première place, pour leur bel état de conservation, est occupée par les crinoïdes, qui se trouvent uniquement dans les couches intermédiaires de marne. Ma collection, réunie pendant nombre d'années que j'ai visité Miatchkovo, renferme de magnifiques spécimens de *Poteriocrinus multiplex* Trd., *Poteriocr. bijugus* Trd., *Hydrocrinus pusillus* Trd., *Cromyocrinus simplex* Trd., *Cromyocr. geminatus* Trd., *Cromyocr. ornatus* Trd., *Phialocrinus patens* Trd., *Stemmatocrinus cernuus* Trd., *Forbesiocrinus incurvus* Trd., *Platocrinus* sp.?

Parmi les autres échinides c'est l'*Archaeocidaris rossica* qui domine par l'abondance de débris, le plus souvent des plaques disjointes et des épines. Je possède toutefois quelques testes écrasés et l'appareil dentaire de cet oursin. Ma collection contient les exemplaires uniques de *Lepidestes laevis* et *Calliastes mirus*, décrits par Trautschold.

Les *Bryozoaires* de ma collection sont: *Fenestella veneris* Fisch., *Fenest. bifurcata* Fisch., *Fenest. angusta* Fisch., *Fenestella elegantissima* Eichw., *Fenest. virgosa* Eichw., *Polypora martis* Fisch., *Polyp. dendroides* McCoy., *Ascopora nodosa* Fisch., *Archaeopora inaequabilis* Trd., *Fistulipora labiata* Keys.

Les *coraux*: *Bothrophyllum conicum* Fisch., *Petalaxis Portlocki* E. & H., *Petalaxis stylaxis* Trd., *Phillipsastrea Humboldti* Fisch., *Phillips. Freieslebeni* Fisch., *Aulopora macrostoma* Fisch., *Chaetetes radians* Fisch.

Quant aux *foraminifères*, ils font habituellement défaut dans les horizons dont nous parlons, ou bien ils sont si intimement alliés à la roche, qu'il est impossible de les définir d'une manière précise. Parfois cependant on trouve dans les coupes du calcaire *Fusulina cylindrica* et dans les marnes des exemplaires de *Cribrostomum patulum* Brad., associés à des ostracodes.

Pour le *calcaire blanc* les formes les plus caractéristiques paraissent être: *Spirifer mosquensis*, *Spirifer Strangwaysi*, *Productus semireticulatus*, *Enteletes Lamarcki*, *Bellerophon* sp., *Spirigera ambigua*, *Bothrophyllum conicum*, *Chaetetes radians*, *Psamnodus angustus*, *Poecilodus concha*, *Poc. laminaris*, *Ostinaspis Barboti*.

Pour les *argiles* et les *marnes*: *Cromyocrinus simplex*, *Poteriocrinus multiplex*, *Archaeocidaris rossica*, *Fenestella veneris*, *Productus lineatus*, *Prod. semireticulatus*, *Prod. longispinus*, *Chonetes pseudovariolata*, *Orthis crenistria*, *Fuomphalus marginatus*.

Le calcaire à fusulines m'a fourni la faune suivante:

*Cladotus montifer* N. & W., *Psamnodus angustus* Roman., *Psamnodus angustus B. specularis* Trd., *Psephodus minus* Trd., *Tomodus argutus* Trd., *Pocilodus concha* Trd., *Ostinaspis Barboti* Roman. et quelques restes de poissons qui sont encore à déterminer, *Phillipsia* sp.? et d'abondantes *Ostracodes*. *Nautilus acanthicus* Tz wet., *Naut. dorsoarmatus* Abich., *Naut. mosquensis* Tz wet., *Naut. Rowil-leri* Kon., *Naut. bilobatus* Sow., *Naut. chesterensis* M. & W., *Ortho-ceras laterale* Phill., *Orth. compessiusculum* Eichw.

Des *Gasteropodes*, *Conchiferes*, *Heteropodes* si mal conservés que le genre seulement peut être reconnu et encore, le plus souvent, d'une manière douteuse: *Dentalium*, *Euomphalus*, *Bellerophon*, *Pleur-rotomaria*, *Murchisoni*, *Chemnitzia*, *Loxonema*, *Aviculopecten*, *Cono-cardium (uralicum?)* *Cardiomorpha (sulcata* Vern.?) *Arca*.

*Productus semireticulatus* Mart., *Prod. punctatus* Mart., *Mee-kella eximia* Vern., *Enteletes Lamarcki* Fisch., *Orthis Michelini* Sow., *Spirifer mosquensis* Fisch., *Spirifer Strangwaysi* Vern. *Archaeocidaris rossica* Buch., *Fenestella bifurcata* Fisch., *Polypora papillata* M'Coy, *Coscilium sellaeforme* Trd., *Chaetetes radians* Fisch., *Chaet. Fischeri* Stuck., *Aulopora macrostoma* Fisch., *Siringopora parallela* Fisch., *Bothrophyllum conicum* Trd., *Axophyllum cavum* Trd., *Rossophyllum novum* Stuck.

*Fusulina cylindrica* Fisch., *Bradyina nautiliformis* Möll., *Endothyra crassa* Br., *Fusulinella sphaeroidea* Ehrb., *Fusulinella Bradyi* Möll., *Cribrostomum patulum* Br., *Cribr. Bradyi* Möll., *Tetrataxis conica* Ehrenb.

Comme l'indique le nom du calcaire, les foraminifères y prédominent, surtout *Fusulina cylindrica* Fisch.; puis vient *Bradyina nautiliformis*, et, partiellement, *Cribrostomum patulum* Br. A la formation du calcaire ont également pris part *Archaeocidaris rossica*, *Bothrophyllum conicum* et différents débris spécifiquement indéterminables de coraux, de bryozoaires et de brachiopodes.

Notons encore *Nummulina antiquior* Rouill., forme très originale et intéressante, appartenant également au calcaire à fusulines, qui n'y a été observée que vers 1840. Depuis elle n'y a plus jamais été retrouvée.

Il résulte de ce que nous avons dit que le calcaire à fusulines ne diffère de l'assise superposée que par sa structure et par l'abondance de foraminifères. Le calcaire jaunâtre compact et le calcaire blanc tendre qui viennent en dessous sont très pauvres en débris paléontologiques et n'offrent point de formes spéciales. Ici aussi prédominent *Spirifer mosquensis*, *Productus semireticulatus*, *Enteletes Lamarcki*, *Botrophyllum conicum*, *Archaeocidaris rossica* et des membres du tige de crinoïdes; bref, les formes caractéristiques de l'étage moscovien du calcaire carbonifère de la Russie centrale se trouvent à Miatchkovo sans intervalle du bas en haut de la coupe.

Sur la rive droite, plus basse, des carrières sont ouvertes entre les villages Tchintzowo et Nijné-Miatchkovo. Il se comprend de soi-

même que nous devons y voir des dépôts en tout parallèles à ceux de la rive gauche que nous venons de décrire. En effet, au sommet, nous y retrouvons l'argile à blocs, en dessous le sable à blocs inférieur, plus bas des restes plus ou moins intacts du jurassique, à la base le calcaire. Cependant il ne m'est jamais arrivé d'observer dans les carrières de bonnes coupes d'ensemble. Le jurassique y est presque totalement enlevé, ce qui était à prévoir, vu la position relativement basse de l'endroit et l'accumulation d'argile morainique.

De vastes carrières actuellement en exploitation s'étendent en face des carrières en aval de Miatchkovo à partir du confluent de la Pakhra jusqu'au village Tiajino et plus loin, sous celui-ci, sur plus d'un kilomètre.

A deux verstes environ en aval du village Tiajina on voit dans la vallée, large en ce point, une colline arrondie, connue sous le nom de „Borovskoï kourgan“ et décrite dans le temps par Rouiller. Il est hors de doute que la base de ce monticule est constituée par le calcaire carbonifère, bien que la surface supérieure de celui-ci occupe là un niveau plus bas qu'ailleurs. Les couches de ce calcaire parfaitement horizontales à Miatchkovo et Tiajina ne laissant point présumer de plongement vers le nord-est, la cause de cet abaissement de niveau est à chercher dans l'érosion plus ou moins intensive de la surface du calcaire à une époque antérieure à la déposition des assises jurassiques superposées. Ces dernières, des argiles noires, sont visibles çà et là dans le ravin au pied du kourgan. La plus grande partie de la colline consiste en sables jaunes stratifiés, passant à des grès ferrugineux ( $JCr_b$ ). Ce kourgan est le seul témoin de la dénudation des formations du volgien supérieur, conservées sur toute l'étendue entre Miatchkovo et Kotelniki. Les sables volgiens ont été érodés et emportés comme nous l'avons vu partout près de Miatchkovo, et le Borovskoï-kourgan lui-même est entouré de part et d'autre des assises de l'argile à blocs, couchées à un niveau relativement plus bas que la colline. Très probablement le kourgan n'a pu se conserver que grâce à une plus grande cimentation locale des grès qui le constituent.

Au-delà de Bykovo et plus loin, le pays offre le long du chemin de fer le même aspect extérieur, mais sous les dépôts sableux quaternaires on n'observe plus de formations volgiennes. Les puits et les coupes naturelles et artificielles laissent voir plusieurs horizons plus ou moins intacts de l'argile jurassique.

Près de la station Voskressensk la voie ferrée descend plus près de la rivière et entre dans la région du développement des calcaires et des marnes de l'étage moscovien, disposés immédiatement sous les sables inférieurs à blocs, les dépôts jurassiques et volgiens restant plus loin vers l'est. Les calcaires de l'étage moscovien présentent de nombreux affleurements aux points où le chemin de fer traverse de petits cours d'eau, affluents de la Moskwa, la Moskwa et l'Oka près de Kolomna. Les environs de cette ville sont riches en coupes classiques



de l'étage moscovien, mais qui n'offrent rien d'autre que ce qu'on a vu à Miatchkovo. L'excursion y passe la nuit.

### Gouvernement de Riazan.

Conformément au programme, l'excursion traversera la plus grande partie du gouvernement pendant la nuit. Géologiquement le gouvernement est assez bien étudié, bien qu'il n'en existe point de description générale. Les mémoires les plus complets et les plus récents sont:

pour les dépôts carbonifères: A. Struve. Die Schichtenfolge in den Carbon-Ablagerungen im südlichen Theil des Moskauer Kohlenbeckens. Mém. de l'Acad. des Sc. de St. Pétersbourg, 1886, t. 34, № 6, avec une carte.

pour le jurassique: Lahusen. Die Fauna der jurassischen Bildungen des Rjasanschen Gouv. Mém. du Comité géol. Vol. I, № 1, 1883.

pour les dépôts volgiens: S. Nikitin. Vestiges de la période crétacée dans la Russie centrale. 1888, Mém. du Com. Géol., Vol. V, № 2, avec une carte.—N. Bogoslovsky. Der Rjazan-Horizont und seine Fauna. Materialien zur Geologie Russlands, 1896, Bd. XVIII.

Les dépôts jurassiques présentent ici un développement complet du callovien et de l'oxfordien inférieur, avec le même type de faune que dans l'Europe centrale. Les dépôts volgiens sont intéressants par le développement des deux niveaux les plus supérieurs, la zone à *Hoplites rjasanensis* et la zone à *Olcosteph. hoplitoides*. Par la faune d'ammonites dans le premier de ces niveaux et par leur position stratigraphique (définie grâce aux travaux de Bogoslovsky) ces deux horizons portent le caractère du néocomien inférieur, tout en étant intimement liés à la série des dépôts volgiens par les autres fossiles qu'ils renferment. Il est intéressant aussi de remarquer que les horizons plus inférieurs du volgien et les parties supérieures des dépôts jurassiques disparaissent peu à peu du nord au sud, de manière que dans la partie centrale du gouvernement, le long de la rivière Pronia, l'horizon à *Hoplites rjasanensis* repose immédiatement sur l'oxfordien, et encore plus loin, vers le sud de la ville de Skopine, sur le callovien. Dans les calcaires carbonifères on observe également et dans la même direction la sortie successive à la surface d'abord des horizons les plus inférieurs de l'étage moscovien, puis des divers horizons des calcaires de la section inférieure à *Productus giganteus* (au sud de la riv. Pronia), enfin de l'étage houillifère inférieur (aux environs de Riajsk et de Skopine). Le type de toutes ces formations carbonifères et le remplacement successif des zones sont à peu près les mêmes que ceux qui seront montrés aux géologues participant après le Congrès aux excursions dans le gouv. de Toula. Les dépôts quaternaires offrent en général dans la partie nord du gouvernement le même caractère que

près de Moscou, mais dans les parties sud et sud-est, à partir de la riv. Pronia, ils changent peu à peu, quoique les dépôts à blocaux (argiles morainiques et sables) s'y retrouvent aussi; les blocaux provenant des roches cristallines et quartziteuses de la Finlande et de la région d'Olonetz se rencontrent parfois en accumulations considérables plus loin vers l'est, presque jusqu'à la ville de Penza, mais les dépôts qui les contiennent atteignent rarement un développement puissant. Le sous-sol est habituellement constitué par les formations de la seconde moitié du pléistocène et les dépôts plus récents des argiles loessiformes marneuses, par places du loess typique, plus souvent par des argiles brunes grossières, sableuses, faiblement stratifiées, dites „argiles des terrasses“ parce que plus loin, vers l'est de la Russie, elles forment les terrasses supérieures, plus anciennes, des vallées fluviales. Ces formations de puissance inégale, plus épaisses sur les pentes des vallées et des ravins, disparaissant sur les terrains qui font le partage des eaux, doivent être considérées comme dépôts de ruissèlement et d'alluvions pluviales combinés avec les dépôts éoliens. La prédominance tantôt des phénomènes éoliens, tantôt des phénomènes d'alluvion, a donné à ces dépôts une grande variété de composition et de structure, depuis le loess fin, pulvérulent, typique, jusqu'aux „argiles des terrasses grossièrement stratifiées.

Les dépôts quaternaires gardent ce caractère vers l'est jusqu'à la Volga, à la différence que dans les gouvernements de Riazan, de Tambov et dans la partie occidentale du gouv. de Penza, presque jusqu'à la ville de Penza, on observe toujours à la base des restes plus ou moins distincts de l'argile morainique et des sables à blocaux. A l'est de Penza les dépôts loessiformes et les formations argileuses et sableuses „des terrasses“ reposent directement sur les roches du paléogène, du crétacé et d'âge plus ancien.

Tous ces dépôts, argiles morainiques, argiles loessiformes et argiles des terrasses, sont recouverts, comme il est aujourd'hui positivement prouvé, de sols fertiles de couleur noirâtre, connus sous le nom collectif de tchernoziem. Les sols à podsol du nord, gris clair ou brun clair, ne forment ici que des îlots et disparaissent entièrement vers l'est; les sols sableux apparaissent également en îlots, en dépendance des sous-sols sableux. Les investigateurs russes contemporains distinguent parmi les sols de couleur foncée deux groupes principaux: Le tchernoziem proprement dit — terre d'un gris foncé, ou brun foncé, souvent presque noire, épaisse de 0,5 m. et davantage, riche en humus, chaux et zéolites, formée en place par l'alteration des divers dépôts superficiels, exposés aux différentes influences physico-chimiques dans les conditions données du climat, du relief, de la végétation herbeuse de la steppe et des animaux. La terre de forêt — aussi de couleur sombre noirâtre, souvent abondante en humus, mais d'une autre composition chimique, d'une autre structure et d'une origine différente; la quantité de zéolites que cette terre

renferme est moindre; entre les particules du sol on remarque toujours des efflorescences intérieures de silice pulvérulente. Les couches inférieures de ce sol offrent constamment une structure caractéristique granuleuse grossière, en noisettes. Ces particularités de composition et de structure proviennent de la formation du sol sous des bois à feuillage caduc. En outre il y a lieu d'admettre que le véritable tchernozem de la steppe, en se couvrant de forêts, se transforme peu à peu en terre forestière, alors que le contraire n'a pas été prouvé jusqu'à présent.

Sur tout le parcours entre la riv. Pronia dans le gouv. de Riazan et la Volga ces deux types de sols alternent constamment. La zone traversée par le chemin de fer, appelée région des forêts et des steppes, présentait jadis des bandes de terrain couvertes d'herbes de steppe, à côté de forêts à feuilles caduques. Il y a des raisons de croire que dans la lutte pour l'existence les forêts y prenaient naturellement peu à peu le dessus sur les steppes. Cependant, au commencement de ce siècle, encore de mémoire des vieillards, la plupart des steppes ont été remplacées par des champs cultivés. On commençait même à abattre et détruire les forêts, lorsqu'une nouvelle loi a dernièrement mis fin à la destruction des bois de la Russie du centre et du sud; aujourd'hui les forêts peuvent être coupées, mais il est défendu de convertir les espaces déboisés en terrains d'autre nature.

Le sol des vallées fluviales est de provenance alluviale ou marécageuse, celui des dunes et de leurs alentours est sablonneux, généralement couvert de forêts de pins.—Quant aux dépôts originaires anciens, entre Riazan et Riajsk, où le train arrivera le matin, ils n'offrent rien de remarquable. La contrée est plate ou faiblement ondulée, labourée ou boisée. Une plaine à tchernozem, avec bocages de chênes, de trembles, de bouleaux et de tilleuls, et parsemée de hameaux épars, s'étend au-delà de Riajsk. De là le train s'engage sur la grande voie ferrée qui va vers l'est, à Samara, à l'Oural et plus loin dans l'intérieur de la Sibérie. A la limite orientale du gouvernement de Riazan, la ligne du chemin de fer traverse quelques petites rivières coulant dans de larges vallées à bords bas.

### Gouvernements de Tambow et de Penza.

La principale littérature géologique sur la bande de terrain limitrophe du chemin de fer est la suivante:

- R. Pacht, Beiträge zur Kenntniss des russ. Reichs, Bd. XXI, 1858, avec une carte.
- N. Koulibine, Description géologique du gouv. de Tambow, Mém. Soc. Imp. Minér. de St. Prb., 1866, Vol. I, avec une carte.
- J. Sintzow, Mém. Com. Géol. 1888, Vol. VII, № 1, avec une carte.
- S. Nikitin, Mém. Com. Géol. 1888, Vol. V, № 2, avec une carte.
- N. Bogoslovsky, Materialien zur Geologie Russlands, Bd. XVII, 1895.

Les parties du gouv. de Tambov et l'ouest du gouv. de Penza, par où passe le chemin de fer, sont des moins intéressantes, tant pour le géologue que pour le simple touriste. Bientôt après Riajsk, encore dans les confins est du gouv. de Riazan, on voit apparaître, dans les coupes naturelles et les tranchées (p. ex. à la montée de la vallée de la riv. Verda), sous les formations quaternaires, des sables jaunes, blanchâtres, quelquefois d'un rouge vif. Plus loin vers l'est, après la ville de Marchansk, ces sables contiennent des concrétions phosphateuses avec fossiles accusant nettement l'âge cénomaniens de ces dépôts. Des sondages ont montré qu'à la base ces sables passent à des argiles sablonneux noirs sans fossiles, dont l'âge est encore insuffisamment déterminé. Ces argiles reposent directement sur des argiles grises à faune callovienne, qui ont pour base le calcaire carbonifère de l'étage moscovien.

La voie ferrée traverse une série de petites rivières coulant dans de larges vallées couvertes de broussailles et d'arbres, transversalement à sa direction. A la montée de ces vallées on voit du loess. C'est le même aspect que présente la vallée de la rivière Tzna près de Marchansk. Sur la rive opposée de la rivière on voit s'étendre sur une distance considérable des espaces arénacés, en petites collines. Les sables sont en partie cénomaniens originaires, en partie ils s'élèvent en dunes fluviales de formation secondaire. Près de la station Viéjla on aperçoit une belle coupe de sables cénomaniens passant à la base en une argile bleue sableuse. Au-delà de la station Sosedka, au moment d'entrer dans le gouv. de Penza, la région devient plus élevée, plus pittoresque, profondément coupée par des rivières et des ravins. Quelques-uns des ravins, s'approfondissant chaque année sous l'influence des eaux de neige et de pluie et gâtant les champs, font l'objet des soins particuliers de notre agriculture. Dans les coupes naturelles on voit çà et là les sables cénomaniens recouverts d'un étage d'argiles siliceuses que le caractère des rares fossiles qu'ils renferment fait rapporter au turonien.

La nuit le train parcourt le reste du gouv. de Penza et le district de Kouznetsk du gouv. de Saratov, région d'un développement considérable du crétacé supérieur et de l'infratertiaire. Le train arrive au district de Syzran d'une constitution géologique très complexe et curieuse.

### District de Syzran.

#### Principale littérature:

A. Pavlov. La presqu'île de Samara et les Jégouli, *Mém. Com. Géol.* Vol. II, № 5, 1887<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Cet ouvrage donne la littérature géologique plus ancienne et les preuves de l'existence d'une dislocation qui a soulevé les montagnes Jégouli. Chargé par le Comité Géologique, Mr. Pavlov a exploré de 1884 à 1887 le district de Syzran ainsi que tout le gouv. de Simbirsk.

- S. Nikitin. Les dépôts jurassiques de Syzran et de Saratov. Bull. Com. Géol., 1888.
- J. Sintzov. Mém. Com. Géol. Vol. VII, № 1, 1888, avec une carte.
- S. Nikitin. Les vestiges du crétacé etc. Mém. Com. Géol. Vol. V, № 2, 1888.
- S. Nikitin. Recherches géologiques et hydrologiques I. Bull. Com. Géol. 1893, p. 189—244.
- S. Nikitin et Pogrebov. Le bassin des sources de la rivière Syzran, 1897, avec des cartes.

Le district de Syzran occupe une vaste région sur la rive droite de la Volga. La constitution géologique du terrain est telle qu'elle fait la rivière brusquement dévier vers l'est et contourner une étroite péninsule, la „Samarskaïa Louka“, appelée ainsi d'après le nom d'une assez grande ville sur la rive gauche en face de la presqu'île. Samarskaïa Louka est le résultat d'une évolution dynamique compliquée, survenue à une époque peu déterminée de l'âge tertiaire (probablement vers la fin de l'oligocène). Les recherches de l'auteur de cette esquisse y ont constaté un pli anticlinal à faible inclinaison qui suit la direction du méridien (son prolongement vers le nord paraît être un pli semblable qui a soulevé les calcaires permien de la rive droite de la Volga dans le gouv. de Kazan). Ce pli est compliquée par une dislocation locale (explorée principalement par Mr. Pavlov) presque perpendiculaire (proprement-dit de WSW à ENE) qui a effectué une faille dans la partie médiane du pli et une flexure sur le flanc occidental. La ligne de la faille passe sur le bord septentrional de Samarskaïa Louka vers le point de jonction de la riv. Oussa, traverse la riv. Syzran près de la station Répievka et peut être suivie presque jusqu'à la station Nikoulino. La faille divise la région en deux moitiés disloquées, celle du nord qui est abaissée et celle du sud, considérablement soulevée. La constitution géologique et orographique fut en outre compliquée par l'érosion ultérieure et les eaux de l'ancien bassin caspien arrivées du sud-est et formant une baie dans la dépression de la rivière Syzran. Au nord de la faille nous avons des couches du paléogène et du crétacé supérieur plongeant SSE. Au sud de la faille on voit le seul exemple aussi distinct dans la Russie centrale de montagnes de dislocation à structure très compliquée, différente à divers points. A l'ouest, à droite de la vallée de la riv. Syzran, elles s'appellent Montagnes de Syzran, au milieu, sur Samarskaïa Louka—Jégouli, à gauche de la Volga—Montagnes de Sok. Le plongement est le même qu'au nord de la faille, c'est à dire SSE.

A l'entrée dans la région du Syzran nous nous trouvons encore dans l'extension du développement normal des roches paléogéniques. L'âge exact de celles-ci n'est pas encore déterminé (éocène supérieur

La description géologique, l'analyse des fossiles recueillis et la carte géologique n'ont pas encore paru jusqu'à présent, sauf quelques renseignements préliminaires.

et ligocène). Ces dépôts présentent deux séries de roches: en haut des sables et des grès quartzeux avec couches intermédiaires d'argiles; en bas principalement des argiles siliceuses, des schistes, des grès argileux et des marnes. Toutes ces roches sont recouvertes par les argiles des terrasses ci-dessus indiquées. Le peu d'adhésion des dépôts de la série supérieure et la pente rapide des rivières ont donné libre champ au travail de l'érosion. Le paysage compliqué par des montagnes d'érosion est d'un aspect pittoresque. La stratification est presque horizontale.

Après la station Kanadei la voie ferrée traverse la riv. Syzran et monte une petite élévation. Du côté droit blanchissent au loin les montagnes crétacées de Syzran. La voie descend dans la large vallée du Syzran et le paysage devient monotone. Presque jusqu'à la station Répievka le train court sur les sables tertiaires, parallèlement à la ligne de la faille à droite. Encore au-delà de cette station la vallée prend l'aspect d'une baie. Il y a toutes les raisons de croire qu'à l'époque de la plus grande extension de la Mer Caspienne celle-ci a pénétré jusque-là. La mer y a laissé des traces sous forme de dunes.

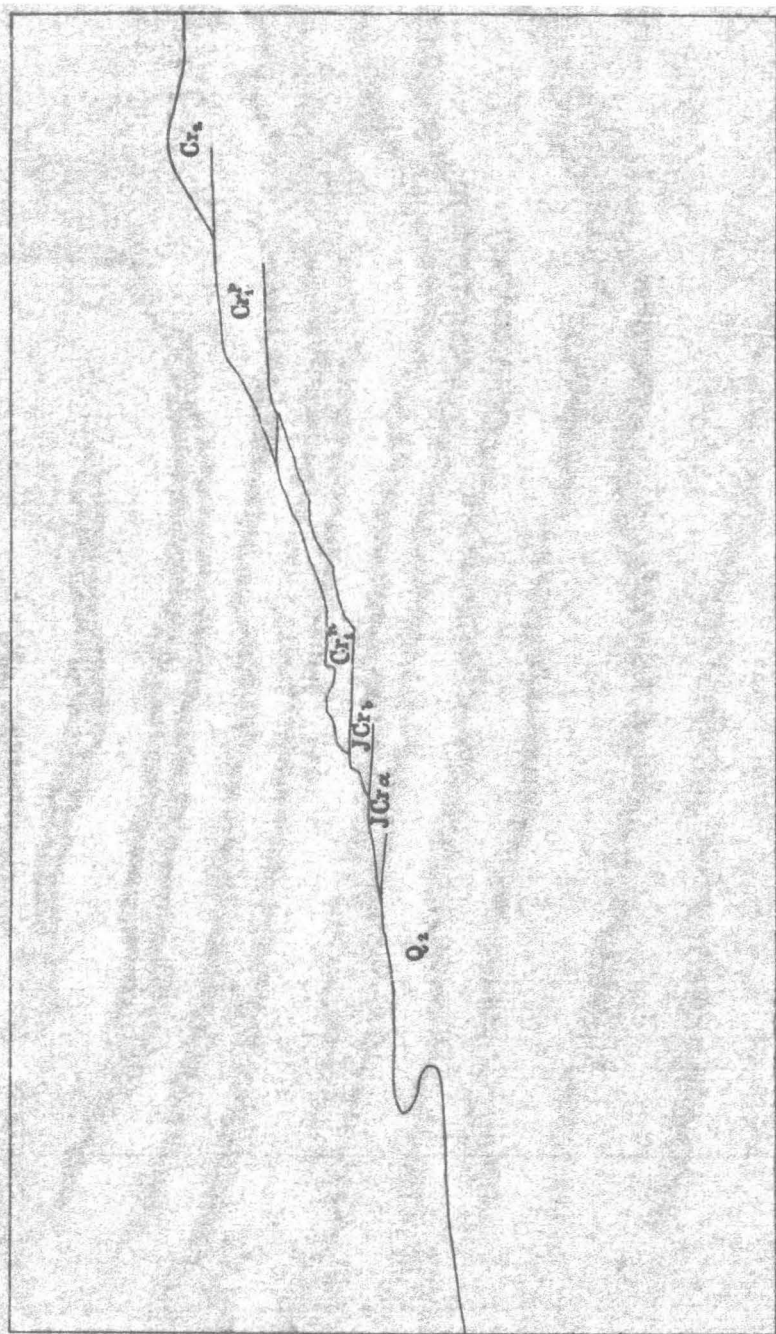
Le long de la rivière Syzran et de ses petits affluents, ainsi que dans les ravins vers l'aval, on peut voir à droite, c'est-à-d. au sud de la faille, l'apparition successive des roches de plus en plus anciennes. Avant le village Kanadei ce sont les roches du crétacé supérieur qui apparaissent, puis celles du crétacé inférieur, plus loin les dépôts volgiens, près de Répievka celles du callovien et enfin, tout près de la ville de Syzran, le carbonifère supérieur. La ligne du chemin s'élève sur les hauteurs dominant la ville qui sont constituées par les dépôts jurassiques et volgiens.

### Syzran-Kachpour.

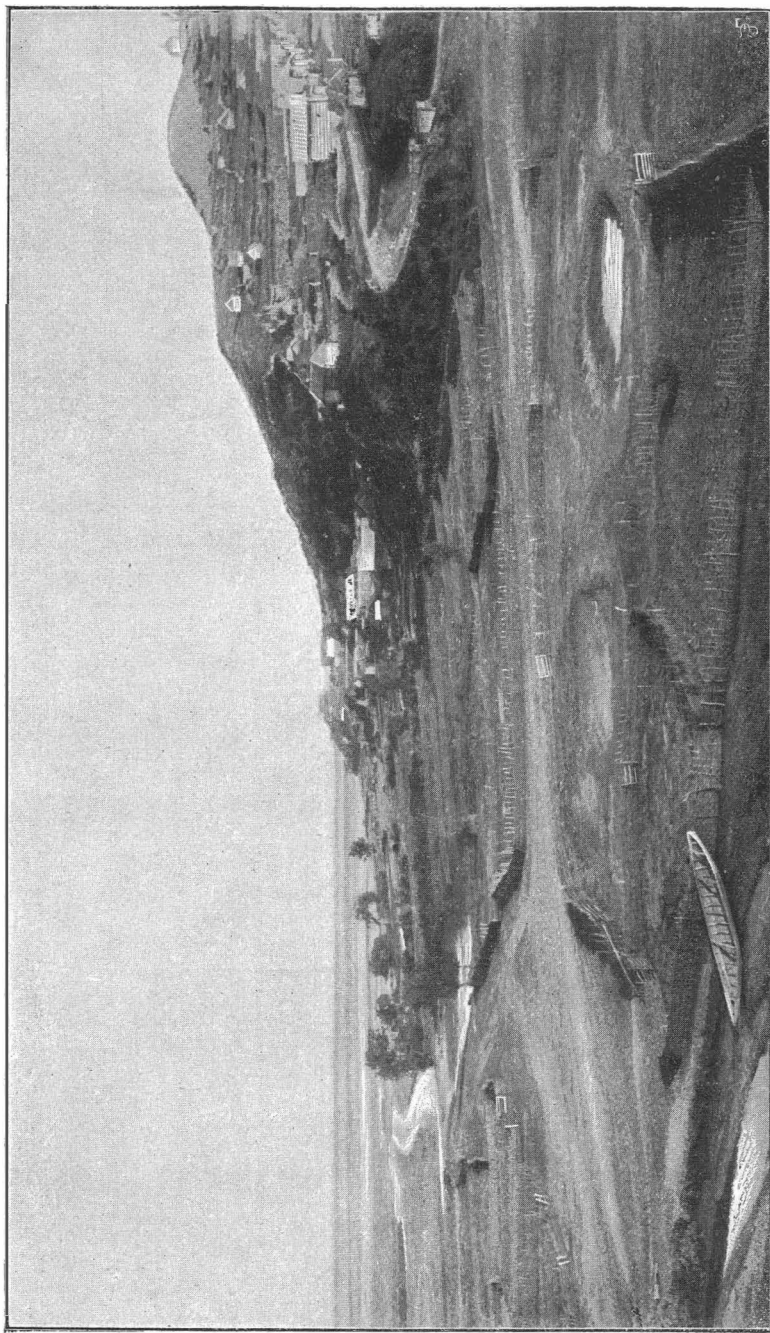
La ville de Syzran est située partie sur la rive primitive assez élevée, constituée comme nous venons de le dire, partie sur une ancienne terrasse qui doit son existence tant à trois petites rivières tombant par une seule embouchure dans la Volga qu'à l'ancien golfe caspien. Le premier affleurement du calcaire carbonifère se voit sur la rive droite de la riv. Syzran près du moulin à eau, à côté du monastère. Le même calcaire ( $C_3$ ) constitue le sommet des Jégouli et la montagne Tzarev-Kourgan (voir plus bas). A Syzran ce calcaire est pauvre en fossiles. On n'y trouve que de rares coraux et, à 8 m. au-dessus du niveau de l'eau, des fusulines typiques qui donnent à la roche un aspect poreux. Quatre mètres plus bas on aperçoit une couche typique de calcaire pénétré d'asphalte.

En suivant le chemin qui mène du village Obrastzowo à Kachpour, on voit le long du bord escarpé de la vallée de la Volga une série d'éboulements jurassiques (callovien, oxfordien, kimméridgien), des dépôts du volgien inférieur et du supérieur. Par places les éboulis sont

II. Guide des excursions du VII<sup>e</sup> Congrès (géolog. Internat)



II. Guide des excursions du VII Congrès Géolog. Internat.



La colline de Kachpour.



abondants en fossiles bien conservés, appartenant à divers horizons. La succession des roches y est peu distincte.

Le village Kachpour est situé sur un promontoire enfourché entre la rive droite de la Volga et le profond ravin ramifié du petit ruisseau Kachpourka. Depuis longtemps cette localité est devenue classique pour les formations qu'on y peut observer, surtout des dépôts volgiens. Autrefois les coupes y étaient plus nettes et plus fréquentes, mais avec l'accroissement de la population beaucoup de points favorables à l'observation ont été masqués par des maisons, des jardins et des vergers. La coupe la plus détaillée, donnée en 1883 par Mr. Pavlov (Mém. Soc. Min. St. Ptbg. XIX, p. 116 etc.), a été complétée par nous (Vestiges du crétacé etc. p. 108). Dans les travaux postérieurs suscités Mr. Pavlov revient plusieurs fois aux couches et zones de la coupe de Kachpour pour les comparer et paralléliser avec les diverses zones (différents dans chaque article) du jurassique supérieur et du néocomien de l'Europe occidentale; jusqu'au dernier temps cet investigateur prétendait toujours un grand hiatus dans ces couches à la base de la zone à *Olc. versicolor*, c'est-à-dire entre le jurassique et le crétacé de l'est de la Russie. L'auteur de cette esquisse au contraire soutenait que la coupe de Kachpour présentait la série continue des dépôts volgiens qui dans la Russie centrale lient sans aucune lacune le jurassique au crétacé, remplaçant les horizons les plus supérieurs du premier et les plus inférieurs du dernier. Dans son dernier article Mr. Pavlov ne voit plus de hiatus à Kachpour et rapporte la partie considérable des dépôts volgiens supérieurs au néocomien, abaisse la limite du jurassique et revient ainsi au point de vue de l'auteur<sup>1</sup>).

La figure ci-dessous donne l'aspect général de la montagne de Kachpour vue du débouché de la vallée de la Kachpourka.

En haut, à gauche de l'église, nous voyons la seule colline ménagée par l'érosion. Elle est formée de marnes blanches et grisâtres crétacées ( $Cr_2$ ) et contient des restes d'*Inocerames*. Vers le bas la colline forme une saillie couverte d'herbe et d'arbres. On y voit les vestiges indistincts des horizons plus inférieurs du crétacé<sup>2</sup>). Au milieu du versant on trouve entre autres des concrétions de l'aptien ( $Cr_4^1$ ) à *Hoplites Deshayesi* d'Orb. La saillie suivante est occupée par des argiles néocomiennes ( $Cr_1^2$ ). Près de Kachpour la couche paléontologiquement la mieux caractérisée de ces argiles est celle à *Olc. versicolor* Tr., alors que plus loin vers le sud il y a d'abondants affleurements des concrétions supérieures à *Venulites mordvensis* Tr. Sous la rue inférieure du village les argiles néocomiennes passent à divers horizons et zones des étages volgiens supérieur et inférieur ( $JCr$ ) abon-

<sup>1</sup>) Comparer „Les environs de Moscou“ par Mr. Nikitin et „L'excursion le long de la Volga“ par Mr. Pavlov.

<sup>2</sup>) Le long de la Volga, un peu en aval de là, affleurent çà et là des couches de ce niveau à fossiles du cénomaniens et du gault.

II  
Coupe générale de Kachpour.

Quaternaire $Q_1^l$ ou Crétacé supérieur $Cr_2$ .	Argile arénacée des terrasses.	Marnes blanches crétacées	Debris d'Inocerames.
Quaternaire $Q_1^k$ (dépôts caspiens) ou Aptien $Cr_1^p$ .	Sables argi- leux, con- glomérat et ga- lets.	Argiles foncées ferrugineuses en partie arénacées.	<i>Hoplites Dehayesi</i> .
Néocomien supé- rieur et moyen. $Cr_1^n$	Argile noire à concrétions cal- careuses et ferrugineuses.		<i>Venulites mordvensis</i> , <i>Pecten crassitesta</i> etc.
	Argile noire à concrétions cal- careuses et phosphateuses.		<i>Ammonites</i> du groupe <i>Olcost.</i> <i>Decheni</i> ; <i>Inoceramus aucella</i> etc.
	Argile noire, en partie arénacée, à concrétions pyriteuses.		<i>Olcost. versicolor</i> , <i>Astarte por- recta</i> , <i>Belemnites pseudopan- derianus</i> etc.
Volgien supérieur. $JCr_b$	$p$ Sable et grès friables gris ver- dâtre; conglomérats de fossi- les et concrétions phosphati- ques.		<i>Belemn. lateralis</i> , <i>Belemn. sub- quadratus</i> ; <i>Ammonites</i> des groupes <i>Olcost. polyptychus</i> et <i>hoplitoïdes</i> , <i>Olcost. Keyserlingi</i> ; <i>Aucella volgensis</i> , <i>pyriformis</i> , <i>Keyserlingi</i> etc.
	$r$ Sable et grès grisâtres argileux à concrétions de fossiles, passant en bas aux schistes bruns bitu- mineux.		<i>Belemn. lateralis</i> , <i>russiensis</i> , <i>Aucella volgensis</i> ; <i>Fischeri</i> . <i>Ammonites</i> des groupes <i>Olcost.</i> <i>subditus</i> et <i>Hoplites rjasanen- sis</i> .
	$n$ Grès gris calcaireux; marnes, conglomérats.		<i>Olcost. nodiger</i> , <i>kaschpuricus</i> , <i>Oxyntoceras subclypeiforme</i> . <i>Belemn. lateralis</i> , <i>russiensis</i> . <i>Aucella volgensis</i> etc.
	$s$ Calcaires et marnes grises.		<i>Olcost. subditus (typicus)</i> , <i>oken- sis</i> , <i>Oxyntoceras catenulatum</i> . <i>Belemn. russiensis</i> ; <i>Aucella</i> <i>Fischeri</i> , <i>terebratuloides</i> .
	$f$ Marnes arénacées brunes.		<i>Oxynt. fulgens</i> , <i>catenulatum</i> , <i>Belemn. russiensis</i> ; <i>Aucella</i> <i>Fischeri</i> , <i>terebratuloides</i> , <i>mos- quensis</i> .
Volgien infé- rieur. $JCr_a$	$s$ Grès brun ferrugineux, argi- leux, friable, en partie glauco- neux.		<i>Perisph. Nikitini</i> , <i>Lomonos- sowi</i> , <i>Belemn. absolutus</i> ; <i>Au- cella mosquensis</i> .
	$i$ Schistes bitumineux intercalés dans l'argile grise.		<i>Perisphinctes</i> du groupe <i>vir- gati</i> . <i>Belemn. absolutus</i> , <i>Au- cella Pallasi</i> , <i>mosquensis</i> etc.
Kimmeri- dgien. $J_3^k$	Argile grise marneuse à con- crétions marneuses.		<i>Hoplites</i> du groupe <i>eudoxus</i> . <i>Aspidoceras</i> du groupe <i>acan- ticum</i> etc.

dants en fossiles. Quand l'eau est basse on peut observer au niveau de la Volga le kimmeridgien ( $J_3^k$ ).

Sur nombre de points du bassin de la riv. Syzran et du bord voisin de la Volga on a constaté en amont de la ville des affleurements exactement déterminés du séquanien, de l'oxfordien et du callovien, le dernier dans toutes ces trois zones. Les explorations de l'auteur de la présente esquisse ont mis en évidence que la base de toute la série jurassique n'est pas le callovien moyen comme à Moscou, mais le callovien inférieur à *Macrocephalites macrocephalum*, *Cadoceras Elatmae* etc. Les sondages ont montré que les argiles du callovien inférieur sont séparées des calcaires carbonifères par des couches de sable d'âge incertain.

La dislocation qui a causé la faille des Jégouli dans la direction WSW—ENE, a fait prendre à toutes les couches aux environs de la ville de Syzran et du village Kachpour un plongement considérable vers le SSE. En suivant la rive de la Volga à partir de Syzran jusqu'à Kachpour et plus loin vers l'aval du fleuve, on voit successivement plonger sous le niveau de l'eau des formations de plus en plus supérieures. A quelques kilomètres vers le sud de Kachpour tous les dépôts volgiens plongent définitivement sous l'eau et on ne voit plus dans les coupes que les divers étages du crétacé inférieur et du supérieur, recouverts des couches du paléogène.

De l'examen des hauteurs situées près de Kachpour et aux alentours de ce village il résulte que les dépôts du crétacé supérieur et même de l'aptien ont été en plus grande partie détruits et emportés par l'érosion. Partiellement ils sont remplacés par les dépôts quaternaires. Parmi ces derniers on observe adossées les argiles arénacées des terrasses ( $Q_1'$ ) et une formation plus ancienne composée de sables argileux, conglomérats et galets des différentes roches du crétacé. Cette formation étant disposée sur les hauteurs de la rive droite de la Volga et des courts ravins de ce bord élevé, de même que dans la vallée du cours inférieur de la riv. Syzran, son origine ne peut être interprétée par l'alluvion fluviale. Aussi sont-ce des dépôts littoraux de l'ancien bassin caspien. Près Kachpour la formation de ces anciens sédiments caspiens se laisse très bien observer au sommet tournée vers la Volga du second ravin, au sud du moulin à vent derrière le village et du poteau-indicateur à 1,5 kilom. de l'église. Là le caractère des dépôts caspiens ne permet pas d'espérer trouver des fossiles; cependant en plusieurs points de la Samarskaïa Louka ces dépôts caspiens, également adossés au versant sud des Jégouli, à la même altitude absolue de 80 m. <sup>1)</sup>, deviennent plus argileux et contiennent les fossiles de la faune caspienne (*Cardium*, *Hydrobia*, *Corbicula* etc.).

---

<sup>1)</sup> 104 m. au dessus du niveau de la mer Caspienne contemporaine.

### Batraki.

Aussitôt que le train a dépassé Syzran, il descend des hauteurs qui bordent cette ville. Sur 20 kilom. à peu près il longe la rive droite de la Volga sur une terrasse formée par les éboulements des dépôts volgiens et jurassiques qui reposent ici sur le calcaire carbonifère. Pendant assez longtemps le train passe le long du village Batraki, connu par l'abondance en fossiles bien conservés du callovien et de l'oxfordien, et par un sondage de 446 m. de profondeur qui n'a cependant traversé que le calcaire carbonifère. Pour pouvoir prendre connaissance des horizons supérieurs de ce calcaire, le train s'arrêtera près du grand pont de la Volga, une des constructions monumentales de ce genre en Russie. Ce pont a 1485 m. de longueur. Le calcaire de Samarskaïa Louka a servi de matériel de maçonnerie. Les dépôts carbonifères se composent là de calcaires compacts plus ou moins dolomitiques, pénétrés d'asphalte comme à Syzran, et contenant des Fusulines. Au haut ils passent en dolomies jaunes friables. La dolomie paraît être directement recouverte par les argiles jurassiques, alors que plus à l'aval, près de Batraki, les argiles jurassiques sont séparées du calcaire carbonifère par des sables d'âge indéterminé, probablement aussi callovien. En amont au contraire les calcaires à Fusulines plongent sous l'eau, séparés du jurassique d'abord par les calcaires à gros *Schwagerina* qui constituent les sommets des Jégouli, ensuite par les calcaires du système permien dont on peut voir les affleurements sur la rive droite de la Volga jusqu'au vaste élargissement de la vallée en forme de lac en face de la ville de Samara. Nous prendrons connaissance de la structure de ces dépôts permien aux belles coupes au-delà de Samara, où ils forment les montagnes de Sok.

Après avoir traversé le pont, le chemin de fer entre dans la large vallée de la Volga qui passe insensiblement aux basses steppes transvolgiennes, converties aujourd'hui en champs labourables. Le train les parcourt jusqu'à Samara en traversant la large vallée de la rivière du même nom.

### Rive gauche de la Volga entre Samara et Tzarev-Kourgan <sup>1)</sup>.

La ville de Samara est située sur un promontoire entre la rive gauche de la Volga et l'embouchure de son affluent gauche, la Samarka.

<sup>1)</sup> La littérature spéciale n'est pas considérable. Jusqu'à présent il n'existe pas de description détaillée. On trouvera l'énumération de ce qui a été écrit sur cette région dans une petite note descriptive de A. Zaytzev dans les Travaux de la Soc. Nat. à Kazan, 1880, Vol IX, livr. 2.—L'auteur de la présente esquisse fait depuis nombre d'années des recherches détaillées dans le gouv. de Samara, mais il n'a encore publié que des comptes-rendus préliminaires d'un caractère général (Bull. Com. Géol. 1886—89). La carte géologique existe en manuscrit.

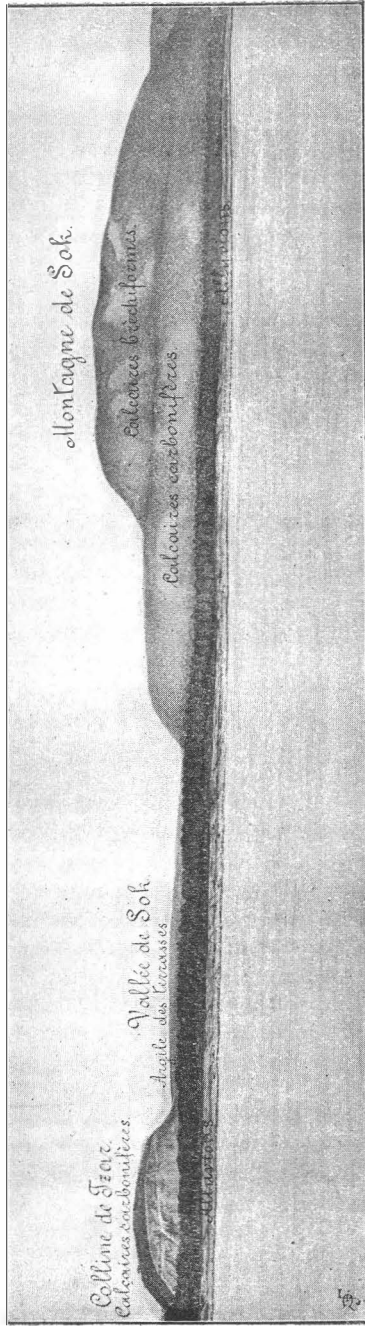
Les terrasses de la ville sont formées par l'argile brune déjà mentionnée des terrasses reposant soit sur des calcaires permien plus ou moins corrodés, soit passant en bas à des dépôts argilo-arénacés et à un lit de galets plus ou moins roulés du calcaire permien. Comme à Samarskaïa Louka, on trouve dans ces dépôts, aux environs de Samara, des coquilles de *Cardium*, *Corbicula*, *Hydrobia* qui font croire, que ces roches sont des vestiges de l'ancien bassin caspien. Les argiles des terrasses sont distinctement adossées aux dépôts permien des rives de la Volga et des ravins. Les sédiments caspiens au contraire sont d'une épaisseur insignifiante et ne se rencontrent qu'en flots, de sorte que sur les hauteurs soit couvertes de forêts de chênes, soit passant à la steppe (aujourd'hui entièrement labourée), on peut immédiatement sous le tchernozem voir les dépôts permien.

Aux environs de Samara les couches supérieures des dépôts permien sont formées de calcaires compacts avec intercalations et amas de gypse et de silice. Les couches inférieures des calcaires, partiellement oolitiques, sont par places abondantes en fossiles permien, le plus souvent de petits *lamellibranches*, *gastéropodes* et *brachiopodes* tels que *Clidophorus* (*Cl. Pallasi* Vern. et autres), *Modiola* sp., *Schizodus rossicus* Vern., *Avicula speluncaria* Schl., *Gervillia ceratophaga* Schl., *Leda speluncaria* Gein., *Turbo Burtasorum* Golow., *Murchisonia subangulata* Vern., *Tourbonilla volgensis* Golow., *Productus Cancrini* Vern., *Dielasma elongata* Schl. etc.

Plus bas vient une assise puissante d'un calcaire bréchiforme et caverneux très original, formé de fragments de calcaire, liés par un ciment calcaireux. Cette formation, dépourvue de fossiles, affleure pour la première fois à 4 kilom. vers l'amont de Samara. S'élevant de plus en plus, elle atteint 25 mètres d'épaisseur dans les falaises de la rivière et constitue enfin la plus grande partie supérieure des montagnes de Sok.

Quelques kilomètres avant d'arriver au confluent du Sok, le calcaire carbonifère vient se montrer de dessous le calcaire bréchiforme. De même que dans les montagnes Jégouli, l'horizon supérieur présente le calcaire à *Schwagerina*, preuve que les montagnes de Sok, plongeant aussi SSE, sont le prolongement des Jégouli. Comparant l'élévation et l'emplacement des horizons correspondants du calcaire carbonifère dans les montagnes de Jégouli et dans celles de Sok, nous nous convainquons que nous avons devant nous (voir plus haut p. 13) l'aile orientale du grand pli anticlinal qui suit la direction méridionale, à pente très rapide vers l'est. C'est la raison que le long du Sok on n'observe les calcaires carbonifères qu'à quelques kilomètres vers l'est de son embouchure. Les calcaires permien se continuent un peu plus loin vers l'est, mais bientôt ils se recouvrent, eux aussi, par l'étage des marnes irisées.

Séparément des montagnes de Sok, comme arrachée de leur massif, s'élève dans la vallée du Sok une colline légendaire „Tzarev-Kourgan“ (Colline du Tzar). Grâce aux carrières ouvertes dans ce monticule lors de la construction du pont de la Volga, l'auteur de cette esquisse en



Vue générale des montagnes de Sok-Vallée de la Volga.

a pu étudier en détail la constitution. Il est à remarquer que la stratification de la colline, faiblement mais distinctement inclinée vers NNW, semble porter la trace de l'aile nord de l'anticlinale de la faille de Jégouli. Les calcaires bréchiformes et le calcaire à *Schwagerina* y manquent.

La colline du Tzar présente, du haut en bas, la succession de dépôts suivante:

- e) Calcaire à *Fusulina longissima* Moell. et autres grosses Fusulines, *Spiriferina Saranae* Vern., *Productus Villiersi* d'Orb. etc.
- d) Calcaire à *Bellerophon*, de grands *Spirifer* pas encore déterminés, *Nautilus* sp., *Orthoceras* sp.
- c) Dolomie à *Productus Cora* d'Orb.
- b) Calcaire à *Productus scabriculus* Mart., *Camaroph. crumena* Mart., *Meekella eximia* Eichw. etc.
- a) Calcaire à coraux et bryozoaires.

La comparaison de cette faune avec celle de la section supérieure (C<sub>3</sub>) du calcaire carbonifère au versant occidental de l'Oural du sud, étudiée par Mr. Tschernyshev, et avec la faune de l'étage gshélien près de Moscou, montre leur complète analogie, même pour la succession des horizons. Ainsi le Tzarev-Kourgan est-il constitué par les mêmes calcaires de la section supérieure du carbonifère qui forment la majeure partie des Jégouli, à la seule différence qu'à la base des Jégouli commence à paraître une faune identique avec celle des horizons les plus supérieurs de la section moyenne ou de l'étage moscovien. Un puits artésien au pied du Tzarev-Kourgan a traversé 212 mètres de ces calcaires.

Après la colline du Tzar, les hauteurs constituées par les calcaires carbonifères passent à la rive droite de la Volga, après avoir produit un rétrécissement de la vallée, connu sous le nom de „Portes de Samara“. Cette chaîne de calcaires suit le fleuve sur le parcours d'environ 50 kilom., ayant en face, pour bordure gauche de la vallée, les dépôts argilo-arénaux d'un vaste bassin quaternaire lacustre, le bassin de Bolgary, qui s'y étalait à l'époque de la plus grande extension de la mer Caspienne. Sur la pente de la vallée les sédiments de ce bassin sont recouverts par les dépôts des terrasses et par des sables amoncelés souvent en dunes plus ou moins boisées.

Les Jégouli s'étendent sur la rive droite en escarpements plus ou moins couverts de forêts (pin, chêne, tilleul), sauf quelques rares points laissés à nu par la nature ainsi que quelques carrières de pierres de construction et de chaux. De profondes et rameuses vallées d'érosion donnent à ces escarpements un aspect très pittoresque. Les berges des vallées laissent voir les mêmes horizons du calcaire carbonifère que nous avons vus à la colline du Tzar, couronnées par les calcaires à *Schwagerina*. Au débouché des vallées latérales on voit çà et là des couches de conglomérats argileux et de cailloux, adossées contre le calcaire à 140 m. de hauteur absolue. Ces dépôts doivent être considé-

rés comme sédiments littoraux du bassin de Bolgary. En pénétrant par une vallée latérale des Jégouli, dans l'intérieur de la contrée, on voit les calcaires carbonifères s'abaisser peu à peu vers le sud et se recouvrir, comme aux montagnes de Sok, de calcaires permien que surmonte une assise de sables et de grès friables d'un âge encore peu déterminé. Par places cette assise arénacée est pénétrée d'un goudron minéral assez liquide, qu'on extrait là en rechauffant les fragments de la roche.

### De Samara à Oufa.

Jusqu'à ce dernier temps on a relativement eu peu de données littéraires sur cette vaste région le long de la ligne magistrale du chemins de fer d'Oural et de Sibérie. Les anciens travaux de Wangenheim von Qualen <sup>1)</sup> et de Murchison <sup>2)</sup> étaient presque les seuls ouvrages dont on disposât et encore l'exposé des rapports mutuels et de la succession des roches était-il peu clair et plein de contradictions. Ce ne furent que les explorations détaillées du Comité Géologique, qui établirent d'une manière définitive la coupe générale et l'ordre de succession des dépôts. Les résultats de ces recherches n'ont pas encore été publiés en entier; jusqu'à présent n'ont paru que des comptes-rendus préliminaires <sup>3)</sup> et <sup>4)</sup>.

La carte géologique de la Russie d'Europe au  $1/2520000$ , publiée par le Comité Géologique, et les feuilles 110, 129, 128 de la carte topographique spéciale de Russie, au  $1/420000$ , publiée par la Section de topographie de l'Etat-major général, peuvent servir pour s'orienter sur ce parcours.

Entre Samara et Oufa le train parcourt la steppe transvolgienne à tchernozem typique, d'un aspect montueux dans la région des vallées d'érosion, et les larges plateaux élevés du partage des eaux. Les montagnes d'érosion sont surtout pittoresques au district de Bélébéï et aux bords de la vallée de la Dioma. Nulle part dans la Russie centrale on n'observe de contours orographiques aussi vifs et aussi marqués. La contrée de la Dioma rappelle beaucoup les paysages classiques de quelques-uns des états occidentaux de l'Amérique du Nord: les effets de l'érosion dans un clima sec et les rares précipitations atmosphériques sur des roches de composition diverse, stratifiées horizontalement ou à peine inclinées, y ont produit un relief de terrain semblable.

La constitution géologique est relativement simple. On distingue, du haut en bas, la succession suivante des couches:

<sup>1)</sup> Wangenheim von Qualen, Uebersicht d. geologischen Verhältnisse des Gouvernem. Orenburg, mit Ergänzungen. I—IV. Verhandl. d. Mineralog. Gesellschaft. St. Ptb. 1842—1844.

<sup>2)</sup> Murchison, *Geology of Russia*. London, Vol. I, p. 137—171.

<sup>3)</sup> Nikitin, *Recherches géologiques le long de la ligne du chemin de fer de Samara*, Bull. du Com. Géol. Vol. V, 1886, p. 239; Vol. VI, p. 225.

<sup>4)</sup> Tschernyschew, *Une excursion dans les gouv. d'Oufa et de Viatka*, Bull. du Com. Géol. Vol. VI, 1887, p. 7; vol. VII, 1888, p. 81).



Quaternaire.	Q <sub>2</sub>	Tchernozem, éluvions etc. / Alluvions des ravins et des pentes, alluvions fluviales.	
	Q <sub>1</sub>	Argile arénacée des terrasses. / Dépôts argileux caspiens k.	k. Une faune saumâtre et d'eau douce à <i>Cardium</i> , <i>Hydrobia</i> , <i>Dreissena</i> , <i>Paludina</i> etc.
Lacunes.			
Étage des marnes irisées (Étage tartarien).	PT	b Groupe rouge des grès, des sables argileux aux intercalations des argiles et des marnes de même couleur, rarement verdâtres et bleu clair.	Les deux groupes contiennent par places une faune de conchifères (d'eaux probablement saumâtres) décrites sous les noms génériques de <i>Unio</i> , <i>Anthracasia</i> , <i>Najadites</i> , <i>Palaeomutela</i> <sup>1)</sup> .
		a Groupe rose des marnes et des argiles irisées (roses, bleues et verdâtres) aux intercalations des grès et des sables des mêmes teintes.	
Permien P.	f	Groupe brun des grès, marnes et calcaires.	Quelques lamellibranches, <i>Alorisma elegans</i> King. etc.
	e	Groupe gris des calcaires schisteux et des marnes intercalées de grès friables.	Une riche faune de conchifères et de gasteropodes: <i>Macrodon Kingianum</i> , <i>Osteodesma Kutorgana</i> , <i>Modiolopsis Pallasi</i> , <i>Murchisonia subangulata</i> , <i>Leda speluncaria</i> , <i>Turbonilla altenburgensis</i> etc., en outre les ostracodes: <i>Bairdia</i> , <i>Estheria</i> , <i>Lingula orientalis</i> . Les écailles de poissons. <i>Palaeoniscus</i> , <i>Acrolepis</i> .
	d	Groupe des grès et des calcaires gris plus ou moins cuprifères.	Une faune riche en brachiopodes: <i>Spirifer rugulatus</i> , <i>Productus Cancrini</i> , <i>Dielasma elongata</i> , <i>Athyris pectinifera</i> , <i>Spiriferina cristata</i> , <i>Productus hemisphaericus</i> , <i>Strophalosia horescens</i> , quelques conchifères et coraux.
	c	Groupe rouge des grès argileux aux intercalations des argiles et des marnes grises, brunes et rougeâtres.	Les fossiles ne se rencontrent que dans les couches supérieures: <i>Productus Cancrini</i> , <i>Athyris pectinifera</i> , <i>Dielasma elongata</i> , <i>Allorisma elegans</i> , <i>Macrodon Kingianum</i> etc.
	b	Groupe calcaire-argileux et marneux de teintes irisées (roux, brun, bleu, verdâtre).	Privé de fossiles.
	a	Groupe gypsifère: calcaires, gypse, argiles.	Privé de fossiles.

<sup>1)</sup> Voir l'ouvrage de Mr. Amalitzky dans *Palaeontographica* Bd. XXXIX, ainsi que la critique paléontologique et géologique de cet ouvrage dans *Jahrb. d. Wiener Reichsanst.* 1893. 1. Heft.—N. *Jahrb. Min. et.* 1893, I Bd., p. 196.

Cette succession des couches qui se maintient presque sur toute l'étendue entre la Volga et l'Oural, et le rapport mutuel des divers dépôts faisaient jusqu'à ces derniers temps l'objet d'une vive polémique entre les géologues russes, polémique qui avait pour principale raison le trop de valeur que l'on attribuait aux coupes locales. Aujourd'hui le schème ci-dessus, proposé et soutenu par le Comité géologique, est accepté dans les travaux de tous les spécialistes qui reconnaissent dans la Russie de l'est deux séries de roches rougeâtres et irisées, l'une (étage tartarien *PT*), recouvrant les dépôts à faune du zechstein, l'autre (groupes *Pc* et *Pb*) au-dessous du zechstein et en partie correspondant à ses horizons les plus inférieurs. Quant à l'âge des dépôts *PT*, les géologues russes ne sont pas d'accord. Les géologues du Comité géologique Mrs. Karpinsky, Tschernyschew et Nikitin, reconnaissant la limite entre le permien et le triasique moins tranchante dans la Russie de l'est que dans l'Europe centrale, comprennent ces dépôts comme derniers sédiments du bassin marin saumâtre permien qui existait encore au commencement de l'époque triasique (maximum jusqu'à l'époque des Werfenerschichten). D'autres géologues russes (Schtukenberg, Krotov, Netchaïev, Amalitzky) classent en entier les couches supérieures des marnes irisées dans le permien.

Après Samara la ligne du chemin de fer longe d'abord, sur la haute berge droite, la riv. Samara. La berge se compose de calcaires permien, de restes de l'assise des marnes irisées qui les recouvrent et de dépôts caspiens, dont les tranchées du chemin de fer ont fourni une riche faune. Ensuite la voie descend dans la large vallée de la riv. Kinel (affluent droit de la Samara) pour suivre, sur le bord gauche de la vallée, les argiles des terrasses jusqu'à la station Zagliadino. A gauche du train on voit au loin les hauteurs de la rive droite de cette rivière, composées en totalité par les dépôts des deux groupes de l'étage tartarien.

Traversant la riv. Kinel près de la station Zagliadino et montant sur le terrain du partage des eaux de cette rivière et du cours supérieur de l'Ik, le chemin de fer entre dans une région montueuse, constituée par les deux groupes du tartarien.

Entre les stations Abdoulino et Taldy-Boulak la voie traverse la riv. Ik et nous voyons pour la première fois apparaître, sous le groupe rose des marnes irisées (*PTa*) les groupes brun et gris du permien (*Pf + e*). Ces assises émergent si rapidement qu'à quelques kilomètres de là le groupe rouge du tartarien, disparu dans les coupes de la rive, ne s'aperçoit plus qu'au faite du plateau. Mais là aussi, à mesure qu'on s'approche de la riv. Dioma, les dernières traces du tartarien se perdent définitivement à l'est.

A la descente dans la vallée de la Dioma, entre les stations Charanowa et Raïéwa, on ne voit plus dans les nombreuses coupes que les assises du système permien (*e + d + c*), le groupe rouge à la base, le gris par dessus.

Les originales montagnes d'érosion coniques isolées, sur la rive

droite de la Dioma, telles que Sater-taou, Toktar-taou, Yarych-taou et d'autres, constituées par les seuls dépôts permien, nous frappent par la netteté bien tranchée de leurs formes d'érosion et le franc aspect des deux groupes, le gris en haut, le rouge en bas.

Le groupe gris se montre pour la dernière fois au sommet nu de Yarych-taou, la dernière de ces montagnes. Ensuite, suivant toujours le bord gauche de la vallée de la Dioma, la voie ferrée entre dans une région d'un aspect tout différent, tant orographique que géologique: le pays devient plat, onduleux et les pentes des collines arrondies sont très faiblement inclinées. On ne voit plus de coupes géologiques nettes. En de rares points seulement on aperçoit jusqu'à Oufa, dans les vallées transversales, des affleurements discontinus des groupes permien inférieurs ( $c + b + a$ ) qui composent la coupe géologique générale de la ville d'Oufa. L'apparition du groupe rouge vers le haut des coupes, les marnes irisées étant en dessous, a fait rapporter par plusieurs géologues les environs d'Oufa à la région du développement de l'étage supérieur des marnes irisées (étage tartarien), erreur que les coupes des rivières Ik et Dioma ont définitivement éclaircie en permettant de constater l'exhaussement et l'affleurement successif, vers le nord-est, de dépôts plus en plus anciens.

---