CONGRÈS INTERNATIONAL

D'ARCHÉOLOGIE PRÉHISTORIQUE

et

D'ANTHROPOLOGIE.

11-ème Session, á Moscou,

du $^{1}/_{13}$—$^{8}/_{20}$ août 1892.

T. I.

MOSCOU.

1892.

Les steppes russes, autrefois et aujourd'hui,

par

M-r. le professeur W. W. Dokoutchaïev.

Si même au temps présent, malgré tout le progrès de la science et de la technique, les hommes et les peuples restent sous l'influence irrésistible et variée de la nature environnante, — on comprend qu'aux temps préhistoriques presque toute la vie et toute l'activité de l'homme ont été soumises aux puissantes conditions physico-géographiques, sous l'influence desquelles l'homme a été obligé de faire ses premiers pas. Mais, s'il est ainsi, il est très difficile et presque impossible de comprendre la vie et l'activité de l'homme préhistorique, représentées principalement par les restes diverss des périodes paléolithique et néolithique, sans une connaissance plus approfondie de cette nature au milieu de laquelle cet homme existait.

Par conséquent, il nous a paru utile et intéressant d'essayer la restauration des steppes de la Russie méridionale d'autrefois. L'article présent renferme cet essai, publié premièrement en russe sous la forme d'une brochure un peu plus détaillée. En voulant le compléter, surtout le chapitre qui traite de la distribution des forêts anciennes dans la zone russe de transition entre les forêts et les steppes, j'ai inséré à la fin un tableau comparatif, composé, selon mon idée, par Mr. Ototsky, et indiquant l'aréal des forêts anciennes et actuelles du gouv. de Poltava, qu'on peut regarder comme la contrée typique et centrale de toute la Petite Russie, en même temps que deux petites cartes représentant la distribution des forêts d'autrefois et du temps présent dans le même gouvernement.

I.

La dernière page de la géologie de la Russie en général et des steppes russes méridionales en particulier.

Par le caractère du climat, le relief et la flore et, probablement aussi, par la faune et en partie par les terrains et le sol, nos steppes russes de terre noire forment la suite ininterrompue de cette grande ceinture de plaines qui fait le tour de l'hémisphère septentrional et dans la composition de laquelle entrent les *desiertos* espagnols, les *poucsty* de la Hongrie et de la région Danubienne, les *steppes* de la Russie d'Europe et de la Sibérie et enfin les *prairies* des Etats-Unis de l'Amérique du Nord.

Jusqu'à présent, les savants, aussi bien russes qu'étrangers, ont divisé nos steppes en trois types: la région de *l'absynthe et des salines*, occupant le sud-est de la Russie; celle de la *stipe plumeuse et des terres noires*, s'étendant sur une longueur de 300 à 400 verstes, au nord de la mer Noire et de la mer d'Asov et enfin la *steppe des forêts* ou *avant-steppe*, située principalement le long de la limite septentrionale des terres noires. Ses éléments les plus importants et les traits caractéristiques de ces trois types de steppes peuvent parfois se confondre sur un espace relativement peu considérable, sans sortir des limites d'un seul et même gouvernement. Tel est, par exemple, le gouvernement de Poltava, dont la géologie, le sol, la configuration superficielle, les eaux et la flore ont été, pendant ces dernières années, l'objet d'études relativement très détaillées. Aussi, c'est surtout sur cette région que nous avons l'intention de porter notre attention dans la caractéristique de nos steppes.

Comme partout, durant la période géologique la plus récente ou époque *posttertiaire*, le territoire de l'Europe orientale a été occupé soit par la terre ferme, soit par la mer. Mais cette période, époque du *mammouth*, du *rhinocéros* et de *l'homme préhistorique*, se fait remarquer par une particularité très caractéristique, du développement extraordinaire des *glaces continentales*, ce qui lui a valu le nom de période *glaciaire*.

Il s'ensuit donc que tous les sédiments post-tertiaires de la Russie, tant par leur caractère général que par leur origine et par les restes organiques qu'ils contiennent, peuvent et doivent être divisés en trois types, adaptés à trois régions de la Russie presque égales et unies entre elles étroitement au point de vue

génétique. Ces régions sont: a) celles des sédiments déposés soit par la mer seule, soit, à la fois, par la mer et les eaux douces; b) celles des formations glaciaires; c) celles des sédiments terrestres et des eaux douces. Chacune de ces régions, à son tour, se subdivise en rayons, à savoir.

A) *Rayons des sédiments marins*: *rayon septentrional*,—bassin du cours inférieur de la Petchora, de la Dvina septentrionale etc.; *rayon Aralo-Caspien*, dont les sédiments, formant une bande ininterrompue se rétrécissant vers sa partie centrale et vers le nord, s'allongent vers l'est depuis les collines d'Ergeni et le Volga jusqu'à la Kama et peut être encore plus au nord; *rayon de la mer Noire* (cette mer peut aussi s'appeler mer de Scythie), dont les formations, en partie dues aux eaux douces et en partie à l'eau de mer, sont disposées le long du rivage septentrional de la mer d'Asov (et vraisemblablement le long de son littoral oriental), du Sivache, du golfe de Pérekop et, plus loin, le long de la mer Noire s'étendent en un ruban, très étroit à l'est, et probablement plus large à l'ouest. Au nord, la mer de Scythie était bornée en partie par des roches cristallines (la dite chaîne du Dnièpre) et en partie par des formations houillères et tertiaires plus récentes.

B) *Rayons des formations glaciaires*: *rayon de la chaîne du Timan*, occupant presque tout le bassin de la Petchora, principalement son cours supérieur et son cours moyen; *rayon de l'Oural*, étudié jusqu'à présent seulement dans les bassins de la Kosva, de la Tchoussovaïa etc.; *rayon du Caucase*,—glaciers actuels, d'ailleurs beaucoup plus élargis à cette époque; *rayon scandinavo-russe*, le plus étendu et le mieux étudié.

C) *Rayons des formations continentales* [1], c'est à dire, portions de *terre ferme les plus anciennes* de la Russie (au point de vue du sol et de la phytozoologie): *rayon Ouralien*,—versant occidental de l'Oural [2] et plaines adjacentes jusqu'à la limite (à l'ouest) des sédiments glaciaires et Aralo-Caspiens voisins; *rayon du Volga*,—rive droite du Volga (gouvernements de Pensa, portions de ceux de Kasan, de Simbirsk et de Saratov et collines d'Ergeni); *rayon du Donetz et du Dnièpre*,—bandes de terre entre les limites méridionales du glacier scandinavo-russe et les limites septentrionales de l'ancien bassin de la mer de Scythie; *rayon de la Crimée et du nord du Caucase*, non occupé par les glaciers.

---

[1] Il va sans dire qu'il n'est pas question des couches glaciaires.
[2] A l'exception de l'îlot glaciaire cité plus haut.

Pour se faire une idée plus nette de tous les types de formations post-tertiaires de la Russie que nous avons mentionnés, il est indispensable d'étudier avec plus d'attention quelques uns des divers rayons de chaque région.

Types de formations glaciaires.

Le glacier scandinavo-russe recouvrait d'une masse de glace ininterrompue, et dont l'épaisseur variait probablement de 300 à 1000 mètres, presque toute la partie septentrionale de la Russie, les trois quarts de sa partie centrale (à l'ouest) et environ la moitié de la steppe russe proprement dite. A en juger par la distribution de blocs erratiques et de galets du nord, les limites méridionales extrêmes de son expansion auraient atteint (approximativement du moins) la rivière Styr dans le gouvernement de Volynie, la partie septentrionale des gouvernements de Kherson et d'Ekatérinoslav et le sud-est de celui de Poltava. De là cette frontière se serait dirigée, en franchissant l'angle nord-ouest du gouvernement de Kharkov, (un peu à l'est de Briansk), vers Pavlovsk dans le gouvernement de Voronèje et vers le confluent du Bouzoulouk et du Khoper. A partir de ce point, la limite orientale des blocs erratiques s'élève presqu'en ligne droite vers le nord, le long de la rive droite de la Medvéditza, puis se dirige vers Serdobsk et Saransk, et de là, vers le Volga qu'elle franchit un peu à l'ouest de Vassilsoursk.

Si l'on réunit par une ligne brisée imaginaire tous les points que nous venons de désigner, on voit que dans les bassins du Dnièpre et du Don, principalement dans leurs affluents de gauche, c'est à dire à l'endroit où nos steppes méridionales s'abaissent plus ou moins sensiblement (à moins de 100 sagènes au dessus du niveau de la mer), le glacier scandinavo-russe s'étendait fort loin vers le sud, sous la forme de deux larges *langues*. Dans le présent article nous donnerons à celle de l'ouest, qui atteignait presque le 48°,5′ de latitude nord, le nom de *langue du Dniepre*, et à celle de l'est qui allait presque jusqu'au 50° de latitude nord, celui de *langue du Don*.

Ainsi donc la langue du Dnièpre, grâce à une altitude absolue moindre, dépassait de 150 verstes vers le sud celle du Don.

Entre ces langues du glacier s'étendait le haut plateau qui forme aujourd'hui la ligne de partage des eaux, d'une part, entre la Desna et le Dnièpre et de l'autre, entre l'Oka et le Don proprement dit; et ce plateau qui s'étend sur une grande partie des gouvernements d'Orel et de Kharkov, sur tout celui de Koursk

et sur la moitié occidentale de celui de Voronèje, *n'a jamais été recouvert par les glaces.* La région élevée (plus de 100 sag.) qui forme le rivage actuel du Volga, autrefois bras de mer, et qui comprend la partie sud-ouest du gouvernement de Kasan, la partie est de celui de Saratov, ceux de Pensa et de Simbirsk presque entiers etc., constituait une autre bande de terre ferme, étroite et longue, s'étendant du nord au sud et bornée à l'est par la mer Aralo-Caspienne et à l'ouest par le glacier.

Voyons maintenant quelles sont les traces qu'a laissées ou pu laisser le grand glacier scandinavo-russe.

Ce glacier qui s'étendait sur une longueur de plus de mille verstes, du nord-ouest au sud-est, c'est à dire de la Scandinavie, de la Finlande et du gouvernement d'Olonetz jusqu'à ses limites, dans les steppes du sud et du sud-est, que nous avons désignées plus haut, *a détruit, broyé, morcellé, poli* et même *strié* au moyen de ses eaux des centaines de roches variées (massives, sédimentaires ou autres, — granits, calcaires, marnes, grès, argiles etc.) gisant sur son passage et a entrainé leurs débris vers des latitudes plus méridionales. Grâce à ce mouvement qui dura certainement des milliers d'années, grâce aussi à l'action physique et chimique de l'air sur ces espèces minérales, l'activité glaciaire a produit les spécimens les plus variés. Nous les diviserons en cinq types: a) débris pierreux des diverses roches, quelquefois arrondis, parfois même polis; on les désigne sous les noms de *blocs erratiques, cailloux, graviers, sables à gros grains* etc.; b) argiles grossières non striées, non zonées, ordinairement d'un rouge-brun, employées presque partout (au nord et au centre de la Russie) pour la fabrication des briques; c) sables bien striés, souvent finement granulés, la plupart du temps quartzeux, toujours irrégulièrement zonés, de couleur variée, le plus souvent blancs ou rougeâtres; d) limon en suspension mécanique, tout-à-fait analogue à celui que transporte maintenant n'importe quel glacier et composé d'un mélange assez égal de menus grains de quartz, de filons d'argile, de parties marneuses etc; e) enfin, *substances décomposées chimiquement dans les eaux des glaciers*, telles que sels divers, carbonates, sulfates, chlorates etc.

On peut affirmer d'une manière positive que tous ces types de formations glaciaires existent dans n'importe lequel des glaciers actuels. Ils ont certainement dû exister aussi dans le grand glacier scandinavo-russe, et cela en quantité d'autant plus grande que ses dimensions étaient plus considérables.

A en juger par le caractère général de l'activité de tout glacier, on doit nécessairement admettre que tous les types de formations glaciaires que nous avons indiqués, ont du se répartir d'une

façon fort inégale sur la superfice du glacier scandinavo-russe. Les plus grossiers de ces matériaux, offrant plus de résistance aux efforts des eaux, se sont accumulés d'une façon naturelle principalement dans les régions du nord et du nord-ouest, tandis que les plus fins, que l'eau pouvait plus facilement laver et dissoudre, ont été entrainés au loin vers le sud et vers l'est et souvent même au-delà des limites de la couche de glace. Si l'on admettait les hypothèses suivantes: que la marche du glacier s'est constamment accomplie sur une seule et même espèce minérale, et dans des conditions climatériques et orographiques invariables, qu'une partie des sédiments glaciaires, principalement les sédiments chimiques, n'a pas été emportée à la mer, et enfin que les agents glaciaires (glace, eau etc.) étaient moins variés, on pourrait et on devrait même admettre que les produits du glacier scandinavo-russe se sont répartis à travers la Russie, du nord-ouest au sud-est, suivant la distribution idéale suivante:

I-re zone: cailloux des glaciers, gravier et sables grossiers; abondance de stries produites par le glacier, de surfaces polies, de sillons sur le sol du continent etc.

II. Sables les plus variés.

III. Argiles à briques grossières et non striées.

IV. Dépôts de boue glaciaire.

V. Sédiments chimiques.

Le nombre des blocs erratiques et leurs dimensions doivent en général diminuer au fur et à mesure du mouvement du glacier du nord-ouest au sud-est.

Mais comme la nature est beaucoup plus compliquée et qu'aucune des hypothèses citées plus haut n'a existé dans son ensemble; comme, en outre, dans l'existence et l'activité de notre glacier, il est indispensable de distinguer au moins deux stades (sans compter les mouvements temporaires, peut être périodiques d'un coté ou de l'autre, en avant ou en arrière), celui de *l'avancement* et celui du *recul* du glacier, stades distants l'un de l'autre de plusieurs milliers d'années, au moins pour les régions les plus septentrionales, et qui ont dû être suivis par des procès et des produits différents, il est tout naturel que le schéma tracé plus haut doit être rompu, pour ainsi dire, par des milliers d'exceptions les plus variées.

Néanmoins le grand nombre des données, d'ailleurs les plus sérieuses, que nous possédons, nous obligent à affirmer que comme *règle*, comme expression de l'immense majorité des faits, se schéma est entièrement applicable à la Russie et probablement à tous les autres pays à glaciers.

Et effectivement, l'immense rayon du glacier scandinavo-russe se subdivise tout naturellement en zones. Ces zones sont les suivantes:

a) *Zone du nord-ouest* de la Russie, comprenant: toute la Finlande et les parties voisines des gouvernements d'Arkhangel, d'Olonetz, de Vologda, de Saint-Pétersbourg, de Novgorod, d'Esthonie et de Pskof, avec la mer Blanche, le golfe de Finlande etc. Toute cette immense étendue, principalement la Finlande et le gouvernement d'Olonetz, présente une suite ininterrompue de *champs à blocs erratiques*, de chaînes de hauteurs désignées sous le nom *oesars*, *selghes*, etc. (formées ordinairement de sables grossiers, de gravier, de cailloux etc.), de sillons glaciaires, de stries, de surfaces polies, de fronts de bélier, d'excavations et d'une foule de lacs et de marais.

b) *Zone* (non composée de terre noire) *du centre* de la Russie. Cette zone comprend les autres parties des gouvernements cités plus haut, la moitié nord-ouest de celui de Nijni-Novgorod, tout ceux de Kostroma, d'Yaroslav, de Vladimir, de Moscou, de Vitebsk, de Mohilev, de Smolensk et certaines parties des gouvernements limitrophes au sud et à l'ouest etc., où sont représentées d'une façon plus ou moins spéciale les formations glaciaires suivantes: 1. sables roulés de la surface, peu consistants, non zonés, se rencontrant sporadiquement, 2. argiles à briques d'un rouge-brun grossières, non striées et fortement mêlées de sable, et contenant très souvent une foule de blocs erratiques septentrionaux; 3. sables erratiques inférieurs, disposés par couches, souvent finement granulés, reposant par places sur un lit de galets et de cailloux.

3) *Zone de la terre argileuse loessiforme*, à cailloux d'un grain plus ou moins grossier et du *loess* typique des glaciers à grains fins et complètement homogène [1]; la première de ces espèces minérales occupe en général (avec quelques solutions de contimité) les régions les plus septentrionales, situées sur la frontière dite de terre noire septentrionale, et correspondant à certaines portions des gouvernements de Nijui-Novgorod, Vladimir, Tambov, Riazan, Kalouga, Toula, Orel, Tchernigov etc. vers l'ouest. La seconde occupe les frontières plus méridionales de cette zone, et même, en certains endroits, dépasse les limites de l'ancien glacier.

Il va sans dire que toutes ces zones de formations glaciaires se mélangent l'une à l'autre, se fondent, pour ainsi dire, presque insensiblement et d'une manière toute progressive. Ainsi, on sait déjà depuis longtemps que, à mesure qu'on s'avance du nord au

---

[1] Plus tard, quand les limites du loess seront mieux connues, il formera certainement une zone distincte, quoique fortement déchiquetée et intermittente.

sud, le diluvium glaciaire typique (argiles rouge-brun, grossières, etc.) devient de plus en plus souvent *loessiforme*, la quantité des blocs erratiques et leurs dimensions diminuent, les argiles deviennent plus friables et plus poreuses, les carbonates plus abondants, la couleur rouge s'affaiblit et la terre argileusse loessiforme se transforme peu-à-peu et par places en *loess* typique poreux de couleur jaune-clair.

Tel est le caractère général des formations glaciaires en Russie.

Pour mieux étudier leurs particularités, précisément dans les steppes russes, on peut s'arrêter spécialement au gouvernement de Poltava et au district de Balachov, du gouvernement de Saratov, qui sont justement situés sur les limites extrèmes du glacier scandinavo-russe, le gouvernement de Poltava à l'ouest, sur la *saillie du Dnièpre*, et le district de Balachov à l'est, sur celle du *Don*.

La petite Russie, en général, et le gouvernement de Poltava en parcticulier, sont recouverts de ce même loess fertile qui nourrit toute la Chine et le Turkestan russe et forme un des sous-sol les meilleurs et les plus caractéristiques de la terre noire russe. Le loess typique, autrement dit *terre jaune*, est un terre argileuse, marneuse, rarement zonée, de couleur jaune-clair, quelquefois jaune-pâle, de structure tendre, farineuse même, fortement, mais peu profondément poreuse, avec une foule de veines calcaires très fines et ramifiant dans tous les sens, de petits tubes et quelquefois de concrétions en forme de noix (*chatons* blancs) formés de la même substance. Cependant en général, il présente une masse assez compacte se divisant, dans les coupes naturelles (sur les berges en pente des rivières, les ravins etc.), en piliers, tours, piques et autres formes parfois très bizarres. Les parties principales qui entrent dans sa composition sont, dans le gouvernement de Poltava, de menus grains de quartz (environ 40%), de l'argile (environ 23%) et des carbonates (environ 11%, au maximum 13,5%).

Ce loess recouvre complétement tous les plateaux formant la ligne de partage des eaux du gouvernement de Poltava, d'une couche qui n'a pas moins de 3 sagènes d'épaisseur; cependant dans la partie orientale du district de Constantinograd, dans une partie de ceux de Zienkov et de Krementchoug etc., il devient plus grossier, s'enrichit de grains de sable et perd se porosité. Les couches *loessiformes*, argileuses et sablonneuses, qui recouvrent presque toutes les berges en pente douce des ravins et des rivières, ont un caractère sablonneux encore plus prononcé.

Outre les restes carbonisés de la végétation herbacée, on ne rencontre ici, parmi les formes organiques fossiles, que des coquilles de mollusques terrestres ou marécageux, des os de ron-

geurs des steppes, et parfois des fragments de squelettes de castor, de mammouth et de quelques contemporains de ce dernier.

Ce n'est que tout récemment que l'on a constaté un fait d'une grande importance, l'existence (districts de Kobéliaki et de Prilouki) dans les couches inférieures du loess typique de blocs et de galets auxquels on ne peut attribuer qu'une origine erratique. En outre, on rencontre assez souvent, dans cette terre jaune, des couches gris-foncé, d'une espèce plus grossière que le loess, riches en grains de quartz et dont l'épaisseur varie de 1 à 7 pieds. Ces couches contiennent de 1 à 3% de humus; çà et là elles sont fendillées, et sur les parois de ces fentes se remarquent les dépôts blanchâtres des carbonates; en certains endroits on y aperçoit un grand nombre de taches couleur soit de rouille, soit d'un roux ardent, soit d'un gris-bleuâtre, entièrement semblables à celles qui caractérisent quelques formations des marais. A Khmélovo, dans le district de Romny, on y a trouvé un dent de mammouth.

Cette roche originale, que l'on considérait autrefois soit comme du loess de humus, soit comme de la terre noire ancienne, a été récemment découverte parmi les formations erratiques typiques. Elle doit donc leur être rapportée, car elle a été sans aucun doute formée par des dépôts de boue glaciaire riche en substances organiques.

Un fait curieux, c'est que cette espèce fait complètement défaut dans le district de Constantinograd et que, dans ceux de Poltava et de Zienkov, elle ne se rencontre que dans les régions à blocs erratiques ou près de leurs limites. Il est donc évident que le *loess* de Poltava, comme tous les loess typiques de la Russie, doit être rapporté aux formations glaciaires.

S'il en est ainsi, si le glacier a reculé, en général, du sud au nord (et cela ne fait aucun doute), on pourra infailliblement en conclure que les districts du sud et du sud-est du gouvernement de Poltava sont beaucoup plus anciens que ses autres régions, plus anciens au point de vue du sol et de la phytozoologie.

Dans presque tout le gouvernement de Poltava (en particulier sur les lignes de partage des eaux), immédiatement au dessous du loess, s'étend un couche d'argile brune, assez grossière, du reste plus ou moins loessiforme. C'est à sa surface que, en beaucoup d'endroits, se trouvent les eaux de source. Sauf les exceptions très caractéristiques des districts de Constantinograd et de Zienkov, et de la partie orientale de celui de Poltava, dans tout le reste du gouvernement cette couche d'argile renferme toujours des blocs erratiques et son épaisseur moyenne est d'environ une sagène et demie. Dans certains endroits, les districts de Kobéliaki, de Kho-

rol etc. par exemple, elle est visiblement mélée de sable, et dans les districts de Gadiatch et de Prilouki, elle contient une expèce qu'il est difficile de distinguer du loess. Ici nous devons ajouter que, çà et là, tant parmi l'argile typique à blocs erratiques (district de Gadiatch) qu'entre cet argile et la marne à eaux douces (district de Zolotonocha), on retrouve la même espèce (boue glaciaire) que dans la partie inférieure du loess, quelquefois même avec des blocs erratiques.

L'étage inférieur des dépôts posttertiaires du gouvernement de Poltava se compose d'une marne à grains fins, ordinairement schisteuse, de couleur gris-bleuâtre avec taches d'ocre et d'une épaisseur de six sagènes et plus. Si l'on en juge par la faune, c'est bien là la marne typique à eaux douces remplie par places des mêmes blocs erratiques, et remplacée parfois par des sables à menus grains, marneux et formant quelquefois des couches très fines.

Tel est le schéma des formations posttertiaires de la Petite Russie centrale. On a observé d'ailleurs, dans beaucoup de cas, le passage de ces espèces l'une dans l'autre, soit que les marnes à eaux douces se trouvent au même étage que les argiles d'un rouge-brun, soit que le loess se soit déposé sous des formations à blocs erratiques typiques. L'union stratigraphique et pétrographique, pour ainsi dire des plus étroites, entre le loess proprement dit, l'argile à blocs erratiques et la marne à eaux douces, aussi bien que la nature des blocs et de la faune, obligent à rapporter toutes ces formations à une seule et même suite de dépots erratiques quaternaires. Ces formations, déposées sur les limites du grand glacier scandinavo-russe, se trouvent partie en avant, partie au dessous de lui, partie aussi en arrière de la ligne de recul de la nappe de glace.

La seule différence qu'il soit possible, pour le moment, d'établir entre eux, consiste en ce que la marne est d'une nature schisteuse plus prononcée et presque constante, et que sa faune a un caractère plus aquatique, tandis que le loess se distingue par sa porosité, sa structure non schisteuse et par sa faune, qui est plutôt terrestre. On doit donc en conclure que la première s'est formée principalement dans certains bassins à eaux probablement stagnantes, tandis que le second s'est formé sur la terre ferme recouverte de la végétation de la steppe et, çà et là, de celle des marais; ce qui a dû avoir lieu surtout pendant les débordements glaciaires qui, semblables à nos inondations printanières dans la steppe, se répandaient sur d'immenses étendues et y déposaient leur limon, comme cela a lieu aujourd'hui sur les terrains et les prairies qui avoisinent nos rivières. Il est fort possible que les dépôts de loess se

rattachent principalement à la période du recul décisif et définitif du glacier, période qui a sans. doute été suivie d'une certaine élévation de la température et d'une recrudescence de végétation.

Du reste, les bassins où se déposait la *marne à eaux douces* étaient sans doute aussi peu profonds et remplis d'eau stagnante ou à demi-marécageuse; parfois ils n'étaient que temporaires. Quelques uns de ces lacs recevaient d'une facon intermittente, principalemet au printemps et en été, les eaux des ruisseaux et des petits rivières glaciaires à courant tranquille, qui charriaient exclusivement de la boue très fine; tandis que les autres recevaient les eaux de torrents rapides du glacier, qui apportaient, outre la fine boue glaciaire, de petits blocs erratiques et des galets.

Les argiles d'un rouge-brun sont probablement des dépôts du glacier lui-même et, par leur composition comme par leur origine, présentent un caractère pour ainsi dire intermédiaire entre le loess et les marnes à eaux douces.

Ceci admis, si l'on considère la masse de poussière demi-organique et de limon que se forment jusqu'à présent sur les plaines de neige (firn) et de glace des Alpes, de la Sibérie etc., il est facile de comprendre la provenance des depôts de loess d'humus et leur existence non seulement dans toutes les formations quaternaires du gouvernement de Poltava, mais encore probablement (quoique d'une façon sporadique) dans les couches à blocs erratiques de toute la Russie.

Malheureusement les alluvions à blocs erratiques de l'*aile du Don* à l'est sont loin de présenter une semblable précision. Ici, comme on le sait, cette alluvion est formée principalement d'argiles sablonneuses d'un gris foncé et d'un rouge brun qui, vu leur habitus général, parfois leur porosité et la grande quantité des carbonates qu'ils contiennent, et la rareté des blocs erratiques que l'on y trouve, peuvent prendre le nom *d'argile loessiforme à blocs erratiques.*

En terminant notre description des dépôts du grand glacier scandinavo-russe, il est nécessaire de constater que, à en juger par le caractère et les conditions de la formation des sédiments glaciaires supérieurs, principalement sur les limites méridionales du glacier, et par les steppes encore vierges çà et là des gouvernements de Saratov, de Voronèje et de Poltava, la surface primitive des régions à loess et des régions analogues se distinguait par une remarquable uniformité, comme une immense plaine.

Types de sédiments maritimes.

Les dépôts désignés sous le nom de *dépôts aralo-caspiens* s'étendaient autrefois principalement le long de la rive gauche du Volga tusqu'à la Kama et peut-être encore plus au nord. Ces dépôts conjenant une faune qui vit jusqu'à présent dans la mer Caspienne, composés de sables, d'argiles, de marnes etc., souvent salés ou salés-amères et renfermant souvent du gypse, forment un des sous-sol les plus fréquents des terres noires et de couleur de châtaigne du sud-est de la Russie. Tels sont les dépôts des environs de Samara, où ils sont représentés par des marnes brunes et gris-bleuâtre (contenant Cardium edule) etc., qui par leur habitus général diffèrent très peu de quelques marnes à eaux douces de Poltava et supportent une excellente terre noire (jusqu'à 11,5% d'humus), bien supérieure certainement à celle qui s'étend au dessus des couches voisines, beaucoup plus anciennes. Un fait non moins caractéristique, c'est que dans cette région du gouvernement de Samara, de même probablement que dans toute la région européenne Aralo-Caspienne, *il n'y a aucune trace de loess plus ou moins typique.*

Les sédiments qui se sont déposés dans l'antique bassin Scythe, c'est à dire dans la zone plus ou moins étroite qui touche la mer d'Azov actuelle, le Sivache, le golfe de Pérékop et plus loin le nord de la mer Noire, sont incomparablement plus intéressants pour nous.

D'après les recherches de M. Socolof, à la surface, immédiatement au dessous de la terre noire, s'étend ici une *terre argileuse d'un jaune-brun*, ressemblant beaucoup (par son aspect général) au loess, et douée d'une structure poreuse. La seule différence essentielle qui existe entre elle et le loess, c'est quelle contient en *abondance du sel et du gypse* qui, sous forme de menus cristaux la pénètrent complètement par endroits.

Plus bas et presque partout, on rencontre des *argiles rouge-brun et gris verdâtre* non schisteuses, se divisant comme le loess en sections verticales, et plus ou moins riches en sel et en plâtre. Dans ces couches, outre de rares ossements de petits mammifères terrestres, on ne rencontre pas d'autres restes organiques.

A l'est de Nogaïsk, entre cette ville et Berdiansk, près de Marioupol et de Taganrog, sous les argiles citées plus haut, M. Socolof a réussi à constater l'existence de couches de sables ordinaires à gros grains, gris, brunâtres et schisteux (jusqu'à 15 mètres d'épaisseur), avec filons de graviers, de cailloux et plus rarement d'argile plastique vert-bleu. On y trouve, quoi-

que rarement, des coquilles de mollusques d'eaux douces actuellement vivants (*Unio*, *Cyclas*, *Bythinia*, *Paludina*) et des os de mammifères tels que *Erinaceus europaeus L.*, *Spermophilus aff. mugosaricus Br.*, *Myodes lagurus* (?), *Arvicola amphibus Blas.*, *Mammouth* et *Elephas sp.*

Outre ces sédiments apportés certainement par des eaux courantes. M. Socolof a observé dans la partie septentrionale du gouvernement de la Tauride et à l'est de celui de Kherson, de même que dans le district de Novo-Moskva, des dépôts à grains très fins et marneux provenant d'eaux stagnantes de lacs et quelquefois de marais avec restes de *Planorbis*, *Limnea*, *Succinea*, *Vallonia*, *Pupa*, *Buliminus* etc. Mais quelquefois, parmi ces formations, on rencontre aussi le loess typique avec *coquilles* exclusivement *terrestres*.

Comparant la situation géographique des sédiments sablonneux mentionnés près de Taganrog etc. avec les *langues glaciaires du Dnièpre et du Don* que nous connaissons déjà, M. Socolof arrive à la conlusion suivante, qui nous parait très plausible: «Il est très probable, dit-il, que dans le prolongement direct des ces caps de glace s'avançant vers le sud, s'établissaient des cours d'eau provenant de la fonte des masses de glaces et que c'est à ses cours d'eau douce que doivent leur formation les couches épaisses de dépôts de sables et de cailloux d'eau douce, que l'on rencontre sur le littoral septentrional des mers Noire et d'Asov». A cela, ce savant ajoute: «du cap de glace de l'ouest (*du Dnièpre*), le courant d'eau douce se dirigeait en partie presque directement au sud, vers les limans du Dnièpre, du Boug et de la Bérezane, tandis que le reste de cette eau s'écoulait, selon toute probabilité, par la vallée du Dnièpre. Quant aux courants formés par la fonte de la glace du cap oriental (*Don*), il devaient contourner à l'est les hauteurs de la chaine du Donetz.

Types de dépôts terrestres anciens.

Que se passait-il à cette époque sur ces étendues de terre ferme qui n'étaient recouvertes ni par la mer, ni par les glaciers?

Toutes les formations superficielles (terrains argileux, argiles, sables etc. les plus variés) qui recouvrent ces rayons, se rapportent exclusivement aux dépôts *elluviaux* en particulier, et aux produits des agents atmosphériques en général, de *diluvium* (alluvions pluviales), *d'alluvium* (de rivières et de lacs) et de *produits éoliens* (principalement dunes). Des formations de ce genre se rencontrent d'une manière sporadique partout, sur toutes les roches originaires possibles.

Les *alluvions pluviales,* presque toujours irrégulières, mais par contre souvent lamelleuses, recouvrent d'une couche souvent fort épaisse (jusqu'à sept sagènes et plus) les pentes et les bas fonds les plus divers où n'existe et où n'a existé aucun bassin constant; leur habitus permet difficilement de les distinguer du loess typique. On peut considérer comme emplacements classiques des *alluvions de ravins* les environs de Saratov, de Nijni-Novgorod et de Novo-Sendjar, situé sur la Vorskla, hors du rayon des formations à blocs erratiques typiques.

Les *alluvions fluviales et lacustres,* anciennes et nouvelles, ordinairement lamelleuses, ainsi que l'indique leur nom, recouvrent les bas fonds le long des rivières et des lacs et contiennent parfois des ossements de mammouth, de rhinocéros et souvent une masse de débris végétaux provenant de formes qui depuis longtemps ont disparu des contrées où on les trouve.

Enfin les *dépôts éoliens* forment principalement diverses collines ou *dunes* situées le long des bassins soit actuels, soit disparus depuis longtemps et *où l'homme préhistorique se plaisait à habiter.*

Tels sont les sols habituels et uniques de tous les principaux rayons de l'ancienne terre ferme de la Russie.

On a remarqué plus haut que les trois grandes régions de la Russie, celles qui ont constitué ces divisions dès le commencement de la période quaternaire, sont reliées entre elles d'une façon génétique; voici les principaux motifs de cette affirmation.

M. l'académicien Karpinsky, dans son article «Esquisse des conditions physico-géographiques de la Russie pendant les périodes géologiques écoulées» fait, entre autres, la remarque suivante: «Il peut se faire que le maintien du haut niveau de la Caspienne et que l'énorme expansion du bassin Aralo-Caspien, qui en dépend, aient pour motif l'humidité ou l'abondance de sédiments, sans lesquels le développement des glaciers ne pourrait avoir lieu. La plus grande partie des eaux s'écoulant de ce glacier par suite de la fonte devait se porter sur le bassin en question». Tout en partageant l'idée de l'existence à une même époque en Russie du glacier Scandinavo-russe et de la mer Aralo-Caspienne, et du lien étroit qui existent entre ces événements si importants pour la vie de notre pays, nous croyons pourtant nécessaire de faire nos réserves, et d'émettre l'opinion que la plus grande partie des eaux du glacier ne pouvait s'écouler dans le bassin mentionné. En effet, il suffit de se rappeler quelles sont les frontières méridionales du glacier, en particulier l'aile du Don et du Dniepre, pour voir que la plus grande partie de ses eaux devait se diriger

non pas vers l'est, mais vers le sud, non pas dans la mer Aralo-Caspienne, mais dans la mer Noire, où se déversaient vraisemblablement, non seulement les courants glaciaires du Don et du Dnièpre, mais peut être aussi ceux du Dniestre, du Boug etc. S'il en a été ainsi, du moins à l'époque de la plus grande activité glaciaire en Russie, il est naturel que la mer Noire, deux fois moins grande (même alors) que la mer Aralo-Caspienne, à l'exemple de celle ci, n'a pu s'empêcher d'accroître son niveau, d'autant plus qu'au début de l'époque quaternaire elle devait être une mer fermée, comme la Caspienne actuelle. Ce trop-plein de notre bassin Scythique, produit par les eaux du glacier, devait avoir pour conséquences, d'abord le percement du Bosphore et le réunion de la mer Noire avec la Méditerranée, puis la fusion immédiate, peut-être même par un canal assez étroit, des mers Noire et Caspienne, enfin le dépôt des argiles gris-verdâtre, rouge brun loessiformes, jaune-brun et salées, qui sur les bords de la mer d'Azov, du Sivache etc., recouvrent jusqu'à présent des sédiments sablonneux ayant certainement un lien avec les fleuves glaciaires. Au moment de cette réunion, qui peut être n'a été que temporaire, des mers Mediterranée, Noire et Caspienne, certaines formes animales ont pu émigrer de l'une dans l'autre, ce qui a eu lieu en effet.

Il est d'autant plus permis d'émettre une semblable hypothèse sur l'existence simultanée de tous les dépôts marins quaternaires de la Russie et du grand glacier Scandinavo-russe, que tous les rayons séparés avec sédiments marins occupent en Russie les régions les plus basses, dont la hauteur absolue atteint rarement 60 sagènes et, le plus souvent, descend beaucoup plus bas. En conséquence, si le continent de la Russie descendait à la hauteur indiquée, les rayons mentionnés se trouveraient de nouveau sous l'eau.

En outre, ceci admis, on s'explique facilement cette «humidité de l'air et cette abondance de sédiments, sans lesquelles le développement des glaciers ne saurait avoir lieu». Enfin le soulèvement du continent Russe qui eut lieu plus tard (il coïncida probablement avec le commencement du mouvement de recul du glacier), prouvé effectivement pour quelques régions du littoral du golfe de Finlande, nos frontières maritimes septentrionales et peut être méridionales, explique d'une façon tout à fait naturelle la disposition actuelle des dépôts marins quaternaires, — assèchement indubitable des bassins du sud et peut-être du sud-est de la Russie et recul définitif et fonte du glacier, ce qui, avec la formation ultérieure du réseau de vallées fluviales et de ravins, entraîna l'appauvrissement en eau, non seulement du sud, mais encore du nord de la Russie.

Le relief actuel de la Russie et le peu de différence qui existe intenant entre la hauteur absolue de la Scandinavie septentrile et de la Finlande d'un côté, et de l'autre, de la plaine de t européen, permet, difficilement il est vrai, de comprendre comnt a pu se produire le mouvement du glacier et cela sur une ıdue de plus de 1000 verstes du nord-ouest au sud-est, d'autant ; qu'il avait à traverser des dépressions aussi considérables que golfes de Bothnie et de Finlande, les lacs d'Onéga et de loga, etc.

Mais cette objection est facile à réfuter. Si l'on admet une ression générale de la Russie, de 30 à 60 sagènes, il est évit que les altitudes *relatives* de ses parties séparées ne changet pas; et c'est précisément ces altitudes qui, comme on le sait, ıent le plus sur l'existence et le mouvement du glacier. En :e, en supposant que les dépôts glaciaires de la Russie, situés sud et au sud-est de la ligne formée par le golfe de Finlande, la · Blanche et les lacs Ladoga et Onéga, eussent une épaisseur yenne de 10 sagènes et recouvrissent d'une manière égale la lande et la partie voisine du gouvernement d'Olonetz, ces deux nières régions s'élèveraient, selon M. Ototsky, de 33 sagènes iron. Sans doute, la moitié environ de la masse totale de nos ôts posttertiaires ont une origine locale; mais, par contre, antérement au dépôt des formations glaciaires, la plupart, pour ne dire tous les points de la Russie moyenne étaient beaucoup ; bas que maintenant et les formations glaciaires les ont exhaussans contredit.

De tout ce qui précède on peut conclure que, avant l'apparide la période glaciaire, la différence entre les altitudes relas du nord-ouest et du centre de la Russie étaient, dans tous les beaucoup plus considérables que maintenant. On peut admettre lement que l'érosion énergique, bien que graduelle, produite le glacier sur les roches originaires superficielles, principalement nord-ouest de la Russie, a eu pour résultat la diminution de ıuissance d'avancement du glacier. En outre, le glacier, en ımulant sur la route ses propres sédiments, formant une bare dont la masse allait en s'épaississant ça et là vers le sud, ni naturellement par s'affaiblir, au point de ne plus même voir transporter les marnes meubles à eaux douces, parfois ıposées de lamelles extrêmement ténues.

II.

Relief du sol des steppes et distribution des eaux.

A en juger par les conditions de formation du lœss de la Russie méridionale et des sédiments maritimes post-tertiaires, nos steppes ont dû présenter à l'origine l'aspect de plaines sans limites, creusées ça et là par des cavités informes (*lojbiny*), des dépressions fermées, etc.; la plupart des rivières et des ravins (*balki*) actuels n'existaient pas encore; par contre les steppes renfermaient, selon toute probabilité, une foule de marais et de lacs temporaires différant essentiellement par le type de ceux du nord, qui, pour la plupart, se rattachent à notre région glaciaire du nord-ouest. Nous en trouvons un exemple frappant dans le gouvernement de Poltava.

On sait que le gouvernement de Poltava s'étend du nord-ouest au sud-est, sur une longueur de 300 à 350 verstes et une largeur de 150 à 200 verstes, le long de la rive gauche du Dnièpre en formant une bande allongée. En examinant la direction de ses principales rivières, la Vorskla, la Soula et le Psiol, et surtout en consultant la carte hypsométrique de A. A. Tillo, on remarque que l'altitude de cette région décroît avec une progression remarquable de l'est à l'ouest, c'est-à-dire du gouvernement de Kharkov en se dirigeant vers le Dnièpre. Ainsi, dans les districts de Romny, de Gadiatch, de Zenkov et de Constantinograd, les points culminants ont une altitude de 160—180 m. (80—89 sagènes) au-dessus du niveau de la mer; quelques îlôts détachés atteignent seuls une altitude de 90 à 99 sagènes; au sud ouest s'étendent les districts de Prilouki, de Lokhvitz, de Mirgorod et de Poltava, dont les points culminants ont de 70—79 sagènes d'altitude, puis le district de Péréiaslav et de Khorol (60 à 69 sag.), de Piratine et de Loubna (50 à 59 s.); enfin, plus près encore du Dnièpre (qui les arrose) les districts de Zolotonocha, de Krementchoug et de Kobéliaki, à l'altitude générale de 40 — 52 s.; les plaines (poïma) basses sur les rives du Dnièpre ne doivent pas être à plus 30 à 40 sagènes d'altitude.

Il est instructif que le dégré du *développement des plaines* est en proportion inverse avec *l'altitude absolue*: les districts les plus élevés (celui de Romny, la plus grande partie de celui de Gadiatch et de Zenkov, presque tout le district de Lochwitz, la partie orientale du dist. de Prilouki, de Loubny et des localités isolées des districts de Constantinograd et de Mirgorod) sont coupés par

de vallées assez profondes de rivières et couverts d'un grand nombre de ravins (balki) parfois très complexes et ramifiés. Des localités plus ou moins accidentées sont quelquefois plus nombreuses que les plaines. En revanche, la partie occidentale des districts de Prilouki, de Loubny et de Constantinograd, quelques endroits de celui de Mirgorod et la plus grande partie du dist. de Poltava présentent l'aspect de *steppes sans bornes*, dont les plaines, qui semblent tout à fait horizontales à l'oeil, s'étendent jusqu'à l'horizon. Ce caractère distinctif est encore plus prononcé à mesure qu'on approche de la vallée d'inondation du Dnièpre: la plus grande partie des districts de Péréiaslav et de Krementchoug, celui de Zolotonocha, la partie méridionale de celui de Khorol et une grande partie de celui de Kobéliaki, peuvent être regardés comme *l'idéal de la steppe*.

Les *mêmes formes de la surface* se répétent avec une uniformité et une constance étonnantes, et se succèdent dans le même ordre dans l'une et l'autre moitié du gouv. de Poltava, dans les districts les *plus élevés* et les plus *bas*; toute la différence consiste dans l'étendue de ces *formes*.

Le fait est que le cours septentrional du Dnièpre (relativement au gouv. de Poltava) et les rivières le Soupoï (affluent du Dnièpre) l'Oudaï, la Soula, le Khorol (affluent du Psiol), le Psiol, la Vorskla, l'Ortchic et la Béréstovaïa (affluent de l'Orel) partagent tout le gouvernement en 9 bassins fluviatils, de la composition suivante: a) la *rive droite élevée* de la rivière (du Psiol, de la Soula, etc.); b) le *plateau interfluvial de steppes*; c) une *pente douce* vers la rivière voisine, qui se termine ordinairement par un ou deux terrasses et plus rarement par des sables de dune; d) la plaine d'inondations, la *poïma*, dont quelques ilôts isolés ne sont pas couverts parfois par les débacles printannières; e) la *rivière* avec ses lacs (restes de lits anciens). La rive gauche du Dnièpre a la même constitution, avec cette difference qu'ici les pentes douces vers la rivière voisine et la «poïma» ont des dimensions beaucoup plus grandes.

Si nous ajoutons encore que dans la constitution de tous les seuils de partage des eaux, entrent partout les mêmes roches (le loess, l'argile à blocaux, la marne de l'eau douce etc.), il nous sera facile de comprendre qu'immédiatement après la formation du loess etc., tout le gouv. de Poltava a du avoir l'aspect d'une *plaine de steppe unie* qui descendait doucement à la *dépression du Dnièpre*, sans doute beaucoup plus ancienne que les autres vallées fluviales de la contrée en question. Il y a des raisons d'admettre que la dépression du Dnièpre avait existé avant l'approche du glacier, qui pour cette cause précisement s'est étendu ici plus au

sud; mais, ensuite, il a contribué probablement lui-même à l'approfondissement ultérieur de son lit, en détruisant des *argiles bigarrées* et une *partie des sables blancs* qu'il rencontrait sur son chemin.

Des *bandes larges de steppes basses*, à pentes douces s'étendaient *alors* probablement dans la même direction du N. E. au S. O., à la place des vallées actuelles de la Vorskla, de la Soula, du Psiol etc., servant au découlement des eaux du glacier d'abord et plus tard — des torrents de printemps et des pluies.

Ces *dépressions inclinées primitives*, pour ainsi dire — sans rives déterminées, dues exclusivement par leur formation à la structure géologique de la contrée en question, peuvent être comparées aux parties basses des steppes actuelles qui servent, dans l'absence complète de ravins et de vallées fluviales, à l'écoulement des eaux de la surface, dans plusieurs localités des districts de Péréiaslav, de Khorol, de Loubny, de Prilouky, de Piriatine et de Zolotonocha. Une de ces plaines basses de steppes, dans les districts de Piriatine, a jusqu'à 55 verstes de longueur, et 25 ver. de largeur. Il n'y a pas de doute que des *plaines basses semblables* existent, et ont existé autrefois, sur toutes les steppes vierges de la Russie, comme dans d'autres contrées. Parmi ces *dépressions primitives* les, uness ont *fermées* de tous côtes et présentent des conditions favorables pour la formation des *lacs temporaux* et des *salines;* les autres s'unissent, par une rangée de dépressions en forme de chaîne, avec les vallées fluviales, en leur servant parfois de commencement ou de source. Quelques unes de ces dépressions, grâce à une altitude absolue plus considérable et aussi à l'âge plus ancien de la localité correspondante, se sont couvertes depuis longtemps d'un réseau de ravins qui se transforment à la suite des siècles en ravins larges et secs (balki) et mêmes en vallées fluviales, s'enfonçant parfois à la profondeur de 30 sagènes et plus dans la terre ferme du gouv. de Poltava.

La manière de la *formation de ces éboulements*, ravins etc., de leur *croissance* et de leur *transformation en balki et en rivières* — a été étudiée par nous dans un travail spécial: «Sur les modes de la formation des vallées fluviales de la Russie d'Europe». Pour le moment, nous nous permettons de nous arrêter exclusivement sur le fait que les *vallées fluviales, ayant des dizaines de sagènes de profondeur et quelques verstes de largeur, n'ont pu se former tout d'un coup*, qu'il devait y avoir un temps où le lit de la rivière a *commencé* à se former, quand il a été constitué d'abord par le *loess*, puis — par *l'argile rouge à blocaux*, par des *marnes d'eau douce*, par des *argiles bigarrées* et enfin par des *sables* blancs des argiles glauconites.

Pour le géologue-spécialiste, il suffit de jeter un coup d'oeil sur la *forme* des vallées fluviales de la plaine russe, et surtout sur les *terrasses de leurs rives*, pour se convaincre de la nécessité de l'ordre cité de leur développement. Ces terrasses (ordinairement trois, quelquefois plus) sont disposées par degrés sur les rives gauches à pentes douces de nos rivières. Donc il devait y y avoir une époque où le niveau du Dnièpre, de la Vorskla, de la Soula etc. était plus haut que le niveau actuel, de quelques dizaines de sagènes,—quand tout leur lit se trouvait dans le loess, atteignant seulement les argiles à blocaux, mais non pas les sables et les marnes à eau douce, d'autant moins encore les argiles bigarrées. La conséquence naturelle d'un tel fait devait être le *niveau plus haut des eaux du soul-sol dans le gouv. de Poltava et l'abondance des eaux en général.*

Cependant l'abaissement successif des eaux souterraines n'a pas été dû seulement à l'approfondissement du lit des vallées fluviales; il a été produit aussi par *l'élargissement des vallées* sans proportion avec la quantité des eaux actuelles, de sorte qu'une rivière, large d'une ou de quelques dizaines de sagènes, a quelquefois une vallée large de plusieurs verstes et même de dizaines de verstes. Un tel développement en profondeur et en largeur a dû être suivi souvent par *l'encombrement* du lit, surtout dans le cours bas, par différentes alluvions, par la *diminution de la vitesse du courant* qui changait le cours direct en *zigzags*, *se divisait* en bras et puis en lacs et marais isolés, se réunissant seulement pendant les courtes débacles. Comme conséquence de ce qui vient d'être dit, *l'aire de la vaporisation et de la filtration* doit augmenter, et la vie de la rivière s'éteint peu à peu, même si la quantité annuelle des précipités atmosphériques reste la même.

Il faut remarquer cependant que *les rivières de la Petite Russie ne peuvent pas toutes se vanter d'un passé florissant, de la force et de l'énergie de leur jeunesse.* Plusieurs n'ont eu probablement rien de pareil, n'ont eu ni la période de l'enfance, ni celle de la jeunesse ou de l'adolescence; elles sont *nées vieilles*, n'ont jamais eu la force de creuser leur lit, même dans le loess. Des pareilles rivières n'ont pas, à proprement dire, leur lit propre et des rives déterminées; elles profitaient, et profitent encore des dépressions et des gouttières naturelles faites par le glacier, en les remplissant seulement de plus en plus par les alluvions. On rencontre en Petite-Russie beaucoup de petites rivières avec des noms tels que: Vallée *sèche* (Soukhaïa dolina), Orjitsa *sèche*, Lipianka *sèche*, Goltva *sèche*, *Sans-eau* (Bezvodovka), «*Celle qui ne coule pas*» (Netetcha); «*Celle qui ne bouge pas*»; *Rouillée* (Rjavets); *Pourrie* (Gni-

litsa), «*Née-aveugle*» (Slieporod), *Salée, Demi-lac,* «*Marais à cochons*» (Svinotope); *Les Gués* (Brody); «*Sans-queue*» etc.

Les rives de ces petites rivières formées de loess sont quelquefois des rives élevées et même abruptes, ce qui témoigne de la force temporaire du courant pendant les débacles printannières et à la suite de fortes pluies de l'été, répétées pendant des siècles et des millénaires.

En décrivant quelques restes de la steppe vierge dans la partie méridionale du gouv. de Tambov, Mr. Ignatiev fait l'observation suivante. «La surface de la steppe est toujours horizontale et parsemée d'une multitude de dépressions peu profondes et arrondies, de différentes dimensions, séparées par de petites élévations peu sensibles. Toute l'eau des pluies et de neigee se ressemble dans ces dépressions, les comble et les transforme en une multitude de petits marais ou de mares, qui durent ordinairement très peu de temps. Quand la neige fond et que le sol devient mou, ces mares disparaissent; quelques unes restent jusqu'au commencement de mai, mais il y en a peu qui durent jusqu'à la moitié ou la fin de l'été». La végétation se développe en rapport avec ces mares; «les places qui sèchent vite sont couvertes d'herbe, celles qui restent un peu plus sous l'eau — de saules nains et celles qui ne sèchent pas pendant longtemps ou ne tarissent jamais sont entourées parfois d'arbres, surtout de trembles».

Des dépressions analogues ont été constatées par divers observateurs dans les districts de Rylsk et de Soumy, sur les Erghenis et dans le gouv. de Riazan, dans les steppes des districts de Kirsanov et de Kozlov etc. Enfin, on les a constatées, lors de la dernière expédition pour l'étude du sol du gouv. de Poltava, dans les districts de Poltava, de Gadiatch, de Romny, de Mirgorod, de Loubny, de Khorol etc. On ne les trouve pas partout, et elles sont beaucoup plus fréquentes et plus profondes sur les sols vierges, non-labourés, que sur les vieux champs. La flore de ces dépressions diffère de celle des steppes environanntes, et se rpproche même parfois de la flore des marais. Mais l'influence la plus évidente est exercée par ces dépressions sur les eaux du sol et du sous-sol. «Pendant les hivers neigeux, dit Mr. Ignatiev,—la neige s'entasse dans les dépressions entourées d'arbres ou d'arbustes. Au printemps, quand la neige commence à fondre, l'eau ne se montre pas pendant longtemps sur la surface, parce qu'elle est imbibée de neige. Par conséquent, une partie considérable de la steppe se débarasse de la neige, avant que l'eau remplissant les dépressions, les déborde. En cherchant passage dans les ravins, l'eau rencontre à chaque pas de nouvelles dépressions, et, en les comblant, perd le temps et la force, de manière qu'elle est engloutie

par le sol avant d'atteindre le plus proche ravin. En résultat, la steppe vierge ne présente pas au printemps de courants et de ruisseaux, tandis que sur les vieux champs labourés, ces ruisseaux courent dans toutes les directions, tapagent, écument et emportent de le terre. Une quantité considérable de l'humus fécond du tchernozème est emportée de cette manière des champs, et il se forme un *commencement de réseaux de ravins*. En revanche, la steppe vierge utilise presque toute l'humidité atmosphérique, le niveau de ses eaux du sol est plus haut, les sources sont plus nombreuses et plus constantes, par conséquent la végétation est ici de beaucoup plus fournie, même dans les années exclusivement sèches, quand tout à l'entour est brulé par le soleil.

Mais le tableau change bien vite si la steppe ou la forêt vierge est convertie en champ labouré. Grâce aux instruments d'agriculture d'une part et à l'activité érosive des eaux atmosphériques d'autre part, les dépressions se comblent peu-à-peu, leurs seuils de séparation s'abaissent et la surface du sol s'égalise. La capacité des dépressions devient moindre, de sorte qu'elles ne peuvent plus contenir la même quantité d'eau qu'auparavant. Le surplus de l'eau, en passant par des sillons (qui se forment facilement partout, pendant les fortes gelées et les chaleurs) se transvase dans les dépressions voisines, les comble, se transvase de nouveau etc., jusqu'à ce qu'elle atteigne la pente d'un ravin. Le commencement d'une ravine est fait; avec le temps cette ravine s'agrandit, s'élargit, la dépression formée disparaît, la localité devient accidentée, ravineuse, la neige commence à s'entasser non dans la steppe, mais dans les ravins, le niveau des eaux du sous-sol s'abaisse, et le tout est suivi par les conséquences fâcheuses connues...

III.

Le sol des steppes; le tchernozème, les sols de forêts, solifères etc.

Les sols qui couvrent la surface de la terre d'une couche plus ou moins mince peuvent être divisés en *normaux*, ceux qui gisent sur le lieu de leur formation et conservent, à peu près, leurs qualités primitives, et *anormaux*, plus ou moins remaniés ou transportés sur d'autres places. Les premiers se forment sous l'action réciproque des facteurs suivants: du *sous-sol*, du *climat*, des *organismes végétaux et animaux*, de *l'âge du pays* et du *relief de la localité*. Là, où ces conditions variées restent les mêmes, les *sols sont aussi identiques*; là où elles sont différentes, les résultats de leur activité ne peuvent pas être les mêmes.

En nous guidant par ces considérations et en nous arrêtant exclusivement aux types les plus importants des sols normaux, nous voyons que dans nos steppes, les types les plus répandus sont les suivants: les *tchernozèmes* (terres noires: d'argile, sub-argile, de marne etc.); les *sols de forêts* (plusieurs types aussi), les *terres solifères* et les *sables*. La constitution, la physique et la géologie de ces sols sont différents, ainsi que leur importance économique-rurale.

Le relief, la végétation et l'âge du pays ont une influence capitale sous ce rapport dans la Petite-Russie; c'est pourquoi il faut porter surtout notre attention sur ce côté de la question.

On distingue au centre de la Petite-Russie trois types principaux du relief: a) las *plateaux plains*, servant de seuils du partage des eaux; b) les *pentes douces* vers les rivières et les ravins (balki) et enfin—c) les *plaines basses le long des rivières*. Par conséquent on rencontre içi trois espèces de sols prédominants, les *tchernozèmes* plus ou moins argileux *des plateaux*,—les *tchernozèmes* plus ou moins sableux *des valleés* et les *sables* des plaines basses alluviales des rivières.

Mais, pendant les que sables et les sols des plaines basses des rivières en général, présentent une uniformité remarquable, de même que leur végétation, dans tout le gouv. de Poltava, comme dans les gouvernement voisins,—les sols de tchernozème diffèrent sensiblement dans diverses régions. Ayant comparé plus de 500 analyses chimiques, concernant la quantité de la matière organique dans les sols de Poltava, j'ai trouvé que les *tchernozèmes les plus gras et les plus riches en humus* se *trouvent* dans les districts de Constantinograd, de Zenkov, de Poltava etc., où prédominent les *altitudes de 70—90 saqènes*; les sols de terre noire les *plus pauvres* en matières organiques ont été trouvés dans les *districts* à *bas niveau, le long du Dnièpre*, ceux de Kobeliaki, de Krementchoug, de Zolotonocha et de Peréiaslav, avec des altitudes de 40 à 60 sagènes; enfin, les districts *moyens* par leurs altitudes sont couverts par des *sols moyens par rapport à la qualité de leur tchernozème*. Si nous ajoutons encore que *l'âge* de la moitié orientale du gouvernement de Poltava est plus ancien que celui de la partie occidentale ou du Dniépre, il nous sera évident qu'entre les *qualités du tchernozème* et les *altitudes, le relief et l'âge* de différentes régions du territoire en question, il existe un *rapport génétique* intime.

On constate aussi des *rapports constants*, encore plus évidents, entre les *qualités des sols* et leur *végetation*, surtout celle d'autrefois. Si une forêt d'arbres à feuilles croît sur un sol d'argile, de marne etc., p. ex. sur le loess, l'argile à blocaux etc., et si cette végétation de forêt reste içi un temps assez prolongé, elle agit sur

la roche du sol et la change, de manière qu'en définitive il se forme un sol spécial, aussi constant et caractéristique pour la forêt, que le tchernozème pour la végétation hérbacée des steppes. En comparant ces *sols de forêt* avec les *tchernozèmes* de cette région, nous ne trouvons entre eux aucune différence constante, déterminée et essentielle, ni par rapport à la constitution chimique et minérale, ni au point de vue de leur qualités physico-mécaniques. Il y a encore moins de différence entre les sols de forêts et les tchernozèmes d'après les qualités de leurs sous-sols, ce qui se comprend aisément, vu que les uns et les autres sont déposés parfois dans un voisinage immédiat, sur le même loess typique ou sur l'argile à blocaux.

En revanche, chacun peut discerner d'un coup d'oeil les sols de forêts et les tchernozèmes d'après leur structure extérieure. La différence se voit surtout dans les sections verticales des sols et principalement dans la couche dite de *transition*, qui commence à la profondeur de $^1/_2$ — 1 pied (ordinairement elle n'est pas labourée) et consiste, pour les sols de forêts, en *globules irrégulières grises*, de la *grosseur d'une noix*, remplies et couvertes par une substance spéciale, fine, *cendrée*, dont on ne trouve aucune trace dans le tchernozème de steppe. Si ces sols commencent à être labourés, la couleur des *terres de forêts* est toujours deux ou trois fois *plus claire* que celle des terres voisines de tchernozème.

En outre, on ne rencontre jamais sous les sols typiques des forêts, dans leurs sous-sols, des *taupinières* (des trous de taupes, de marmottes et d'autres rongeurs des steppes), et sur leur superficie—des *kourganes de steppes*, qui entourent ordinairement les portions anciennes des forêts.

Grâce à cette *méthode de l'investigation des sols* qui permet de résoudre la question des forêts d'autrefois, non seulement par rapport à leur *existence*, mais aussi à leur aréal, il nous a été possible, à Mr. Gheorgievsky et à moi, de montrer qu'à une époque ancienne, évidement *préhistorique*, les forêts avaient occupé dans le district de Poltava, sur la rive droite, toute de steppes, de la Vorskla, un aréal très considérable, de 40 à 43 verstes en longueur et à peu près de 15—17 verstes dans la plus grande largeur. Ces forêts confinaient au nord avec le gouv. de Kharkov, à l'ouest et au sud—avec les steppes de tchernozème et à l'est elles avoisinaient la rive haute, abrupte de la Vorskla et leur poïma (plaine basse), couverte par places encore maintenant de forêts. En un mot, les anciennes forêts de la Vorskla ont occupé, autrefois, un aréal de 60—70 mille de dessiatines au moins, tandis que leurs restes actuels (près de la Dikanka et la Matcheha) couvrent tout au plus une aire de 12—14 mille dessiatines.

Grâce à ces investigations, nous savons maintenant que les sols des forêts ont occupé dans le district de Poltava jusqu'à 34% de l'aréal total (à présent elles occupent seulement 7%), dans le district de Romny—28% (maintenant—9%), dans celui de Loubny—30% (maintenant—4%) etc.

Il est instructif que nous ne trouvons aucunes traces de sols *typiques* des forêts (avec la couche des globules grises), et même de sols de transition, de la steppe-forêt,—dans les districts de Krementchoug, de Kobeliaki et de Zolotonocha, nonobstant que ces districts avoisinent la plaine basse du Dnièpre, qui a été couverte de forêts depuis des siècles; en revanche ces districts sont au niveau le plus bas (40—60 sagènes) et ceux de Krementchoug et de Kobeliaki sont encore riches en salines. En général, on peut affirmer que dans le gouv. de Poltava les *sols de forêts ne descendent pas, moins de 65 sagènes à peu près au-dessus du niveau de la mer.* Cette altitude avait été une limite fatale pour les forêts anciennes, qu'elles n'ont pas osé dépasser, quoique tout près, sur les plaines basses de rivières (poïmas) et sur les sables voisins, les forêts épaisses croissaient très bien. Ainsi, entre les qualités des sols d'une part et l'altitude et l'âge de la localité d'autre part, il existe aussi un rapport constant, de sorte que la distribution de ces sols est aussi sujette à des loix strictes.

La *géographie des plaines salines* (solifères) présente une toute autre distribution, dépendant de conditions essentiellement différentes. Les *sols solifères* occupent un aréal très considérable dans le gouv. de Poltava, principalement dans les districts de Kobeliaki, de Krementchoug, de la moitié sud-ouest de ceux de Khorol, de Peréiaslav, et dans les parties voisines de ceux de Prilouky, de Piriatine et de Loubny,—en général dans toute la *bande large de steppes du Dnièpre qui ne descend pas à moins de 65 sagènes au dessus de la mer*, et n'a pas moins de 40—50 verstes de largeur, sans compter la poïma du Dnièpre. Ici les sols solifères, intercalés avec les sols d'eau douce et avec les marais demi-salés, occupent par places des aires très grandes, une superficie d'une dizaines de verstes. En revanche, l'aréal des salines diminue avec l'élevaton du pays, surtout dans les districts voisins du gouv. Kharkov.

Une saline typique du gouv. de Poltava présente la constitution suivante. Sur la surface est déposé une *croute blanche*, mince, très sableuse, et au-dessous une *masse-visqueuse* en temps humide et presque *pierreuse* en temps sec, se divisant parfois en deux horizons,—celui de dessus—d'une structure colomnaire, moins colorié de humus, et celui de dessous presque totalement noir. Une couche de *marne* à grains fins (jusqu'à 17% de chaux), d'une grosseur de 5 pieds, d'une formation évidemment récente, très visqueuse à l'état

humide et presque pierreuse après le dessèchement — forme ordinairement le sous-sol. Encore plus bas git, dans la majorité des cas, le *sable blanc quartzeux*, parfois plus ou moins calcareux. Les *eaux du sous-sol*, quelquefois très *minérales*, se tiennent sur les salines presque toujours dans le sable mentionné, ordinairement à la profondeur d'une sagène, ce qui dépend de l'existence dans le sous-sol profond sableux d'une couche intercalée, assez compacte, *cimentée* par l'oxyde de fer.

Pour en finir avec les sols, il suffit d'ajouter que dans le gouv. de Poltava, comme partout, sur les *pentes abruptes* des *rives* droites *hautes* de rivières (de la Vorskla, de la Soula etc.), et en partie le long de leur pied s'étendent des bandes plus ou moins étroites et interrompues, de sols anormaux, envoyant des embranchements nombreux dans la *plaine basse (poïma) et dans la steppe*. Ici, parfois sur une dessiatine de surface on peut rencontrer du *tchernozème des plateaux* (ordinairement remanié), du *tchernozème sableux*, du *sol solifère*, du *sable des rivières*, et même les sorties du *loess*, de *l'argile à blocaux*, des *marnes d'eau douce*, des *argiles bigarrées*, et des *sables blancs quartzeux*, mais plus souvent des *mélanges* variées de toutes ces formations. Si nous ajoutons encore les variations innombrables du *relief*, de *l'insolation* etc., il est facile de se former une idée suffisante de la *diversité infinie des conditions naturelles*, propres aux pentes des rives hautes de nos rivières.

Enfin, pour ce qui concerne les *poïmas* (plaines basses) de rivières, elles sont occupées par les *sols alluviaux*, les plus divers, avec des dépôts de *marais* et de *sables* intercalés. Ces derniers, représentant, dans la majorité des cas, les restes des sables blancs tertiaires, passent parfois sur la seconde terrasse et, remaniés par le vent, forment ici des dunes. En plusieurs places, sur les rives du Dniépre, de la Vorskla etc., on peut voir que ces sables, maintenant nus et mouvants, ont été recouverts autrefois d'une végétation continue, tantôt herbacée, tantôt même de forêts. Ainsi, il y avait un temps, quand on pouvait passer de Poltava à Krementchoug non par la même steppe aride que maintenant, qui rappelle en quelques endroits le désert de Sahara.

IV.

La végétation des steppes.

La végétation sauvage du gouv. de Poltava se distribue conformément à la hauteur absolue et à l'âge géologique des localités, au caractère du relief et à la qualité du sol. Elle peut être divisée,

d'après les nouvelles recherches de Mr. le prof. Krassnov, en *deux régions: celle de l'ouest, des plaines basses*, et *celle de l'est, de la partie la plus élevée*. Les formations végétales sont caractérisées d'une manière plus tranchée dans cette dernière,tandis que dans la région basse du Dnièpre, elles sont plus mêlées. Les parties *les plus élevées* ont une flore plus *riche* et présentent des espèces plus *rares;* comme centres de la dispersion de ces formes rares, on peut indiquer le district de Constantinograd, la partie-nord du district de Poltava, et des districts de Zenkov et de Kobéliaki; plus à l'ouest, les formes rares se rencontrent seulement à l'état sporadique et toujours sur les points les plus élevés des districts de Mirgorod, de Romny et de Loubny.

Indiquons les traits principaux des différentes formations végétales du territoire en question.

Les steppes (prairies). Les restes insignifiants de la flore typique de steppes, qui couvrait autrefois les plaines de la terre noire du gouv. de Poltava se sont conservés jusqu'à présent. Dans les localités les plus typiques du développement de cette flore, les formes les plus caractéristiques de steppes (Stipa peunata, St. capillata, Campanula sibirica, Falcaria Rivini, Gypsophila paniculata etc.) sont devenués beaucoup plus rares, même que dans les points habités du gouv. de Nijni. Des bandes étroites entre les anciens champs abandonnés, des kourganes, épargnés encore par la charrue du laboureur, des pentes abruptes de ravins et de vallées fluviales, dans les districts du Dnièpre, et quelques arpents de la *steppe vierge*, conservés par hasard et qui attendent chaque année leur disparition définitive,—voilà ce qui est resté de la flore riche et bien caractérisée qui attirait autrefois des hordes de nomades. Les steppes décrites si poétiquement par Gogol seront bientôt aussi éloignées de la réalité contemporaine, que la Setche cosaque, en aval des rapides du Dnièpre.

La seule localité, où se sont conservées par places les steppes vierges, se trouve dans la partie la plus orientale du district de Constaninograd, dans les propriétés de M-r. Stroukov et Bezak. Ici, jusqu'à présent, au milieu de la steppe sêche, vaste, infinie — croit la Stipa peunata, haute jusqu'à la ceinture de l'homme, et la Caragàna frutescens, l'Amygdalus nana et le Prunus chamaecerasus forment de vastes buissons très épais, qui résistent avec succès au bétail et à l'homme; ici on voit encore une multitude de marmottes, on rencontre l'Otis tarda et le boback préhistorique. A l'exception de deux ou trois chaumières de bergers, qu'on apperçoit à l'horizon, et de quelques rares kourganes de steppes, sur les points les plus élevés, l'oeil ne voit ici rien qui puisse fixer l'attention. Il n'y a ni

rivières, ni lacs, ni villages, ni collines, ni même de ravins, — sur des dizaines de kilomètres, et quelquefois jusqu'à l'horizon.

En décrivant les steppes-vierges (semblables) du gouv. de Tambov, Mr. Ignatiev fut frappé par la *multitude* d'exemplaires d'une même espèce végétale. Parfois, la steppe apparaît de loin recouverte d'un tapis si épais de certaine plante qu'elle semble exclure tout autre végétation, tantôt elle est couverte de taches lilas,—ce sont les fleurs des Anémones; tantôt on voit des grandes taches azur — ce sont les Myosotis etc. Il est remarquable que dans ces steppes vierges, même dans les années particulièrement sèches, la récolte du foin ne donne pas moins de 80 pouds par arpent.

Une végétation herbacée encore plus puissante revêt, d'après les descriptions de M-rs. Middendorf et Krassnov, les steppes vierges de la Baraba et de l'Altaï. Sur les limites nord et est de la Baraba, Middendorf a vu des steppes, où on pourrait se plonger dans une mer d'herbes... Le Sedum, le Mélampyre, le Millefeuilles, la rose (1, 5 m. de hauteur) et plusieures autres plantes sont tellement entrelacées par le Latyrus et d'autres plantes grimpantes, que c'est avec peine que vous pouvez faire cent pas à travers cette épaisse verdure. Au dessus de ce feutre d'herbes se font voir les têtes rouges de la Sanguisorba, — les têtes rouges et jaunes des hautes Syngenesiae, l'ortie, dont les pointes sont plus hautes que la taille d'un homme les bras levés, — le Heracleum qui a jusqu'à 2, 2 m. de hauteur etc.

Il n'y a pas de doute qu'un épais tapis végétal semblable couvrait autrefois toute la superficie du gouv. de Poltava. Les vieux paysans racontent que les herbes étaient alors comme des arbres, que la stipe plumeuse et autres plantes atteignaient à la hauteur de la poitrine et même de la tête d'un homme debout, et que la rosée était alors si abondante qu'elle coulait comme de l'eau...

«Au commencement de l'automne, cette *mer végétale* dépérit peu à peu, les herbes s'inclinent et s'entrelacent. Pendant l'hiver, la neige les presse définitivement contre le sol, seulement quelques tiges les plus vigoureuses s'élèvent encore au dessus de ce *feutre*. L'année suivante pousse une nouvelle génération, qui a le même sort, et ainsi de suite. Au bout de quelques années la steppe vierge prend l'aspect suivant: toute la surface est couverte par les tiges mortes à différents degrés de décomposition, la couche inférieure, la plus vieille, presque décomposée, repose sur le sol, ou plutôt sur l'humus formé par l'herbe entièrement décomposée; la couche des tiges des générations postérieures, qui ne se sont pas encore arrachées de leurs racines, recouvre les couches plus vieilles et les empêche d'être emportées par le vent. L'immobilité de tout ce tapis

mort est garantie encore plus par la végétation nouvelle qui pousse partout à travers, pendant l'été».

Cette description caractéristique de l'observateur compétent des steppes de Tambov rend compte de la formation de notre terre noire; elle est confirmée par les observations que nous avons faites postérieurement sur les steppes du gouv. de Poltava.

Le fait de l'existence sur les steppes vierges *du même feutre végétal* que dans les *forêts vierges* change essentiellement la question du procès de l'accumulation de l'humus dans la terre noire et éclaircit en même temps l'économie des eaux d'autrefois dans les régions des steppes de la Russie. Il paraît d'après les observations de Mr. Ignatiev, que pendant l'hiver le sol de la steppe vierge gèle probablement à une moindre profondeur et que pendant le printemps il dégèle beaucoup plus tard que dans la steppe fauchée ou mise à nu d'une autre manière. Secondement, sur les steppes vierges, grâce à l'existence d'un feutre végétal friable et d'une végétation abondante pendant l'été d'une part, et au relief caractéristique des steppes d'autre part, l'eau de printemps et des pluies est retenue beaucoup plus que sur les champs. Tertio, il est évident, d'après les expériences de l'agronome Izmaïlsky, que les différents sols absorbent l'eau du printemps et des pluies d'autant plus et la font évaporer d'autant moins que la structure de ces sols se rapproche de la *grenue* des sols vierges du tchernozème des steppes. De là résultent plusieurs faits importants, dont nous n'indiquerons que deux.

Sur la steppe vierge on n'apercevoit pas de grands courants d'eau ni au printemps ni après les pluies, tandis que sur les champs labourés les grandes torrents se précipitent et coulent dans toutes les directions. Sur les steppes à stipe plumeuse qui n'ont jamais été labourées, *les ravins* et les fondrières se forment *très lentement*. En un mot, la végétation vierge des steppes a dû avoir la même influence que les forêts sur l'économie des eaux. Mais s'il en est ainsi,—remarque justement Mr. Izmailsky,—il n'est pas nécessaire d'admettre le changement du climat dans la région des steppes, pour expliquer: a) la moindre quantité d'eau dans le sol cette région et b) les mauvaises récoltes produites si souvent par la sécheresse, parce que le changement seul de la qualité de la surface des steppes d'autrefois, grâce à leur défrichement et à leur condensement à cause du pâturage des troupeaux de brebis et d'autre bétail, a pu changer complètement le dégré d'humidité de ce sol. «Je crois,—conclut l'auteur cité,—que la *steppe d'autrefois avec sa végétation* gigantesque a dû avoir pour la contrée la *même influence* que celle qu'on attribue aux forêts».

Les forêts des steppes et des rivières. Les forêts constituent dans le gouv. de Poltava une formation végétale fondamentale et probablement, aussi ancienne que les steppes à stipe plumeuse. Cependant, avant d'essayer la *restauration* de l'aire des forêts, il faut dire quelques mots sur l'état actuel de la question des forêts en général, d'autant plus que cette question est posée souvent d'une manière peu précise et peu scientifique. Premièrement, il faut distinguer *deux types* de la végétation de forêts: *les forêts des vallées de rivières* et *les forêts des plaines sèches de steppes.* Les premières, celles des vallées, croissent dans les conditions exceptionnelles quoique partout uniformes et tout autres que celles des steppes voisines, de sorte que ces portions de forêts n'ont aucun rapport avec la question des forêts dans la région des steppes.

Déjà Mr Schrenk et dernièrement Mr. Kilman ont constaté que les forêts s'étendent par les vallées de *rivières* jusqu'à la région de la *toundra* du nord. On sait depuis longtemps que, même au milieu du Sahara, on rencontre des arbres partout où il y a de l'eau. On sait aussi que les fleuves tels que le Dniestre, le Dniepre, le Don, le Volga inférieur, l'Oural, puis le Salado dans la Plata, le Nil blanc et la Khora en Afrique etc. sont couverts d'arbres sur leurs rives, même là, où tout autour à des dizaines de kilomètres s'étendent les steppes et même les déserts. On peut citer, comme l'exemple le plus frappant sous ce rapport, la célèbre *Hylée* d'Hérodote (bande de forêts le long du Dniepre) qui a porté plusieurs savants à supposer que nos steppes du sud étaient autrefois couvertes partout de forêts jusqu'aux rivages de la mer Noire et de la mer d'Azov.

Ainsi, on comprend *qu'expliquer l'existence des forêts dans les vallées de rivières n'est pas la même chose qu'expliquer leur absence ou leur apparition sur les steppes sèches voisines*; ce sont deux phénomènes tout différents, qui peuvent exister l'un sans l'autre,— en tout cas les *forêts de rivières* sans les *forêts de steppes.* Ce qui arrive souvent dans le gouv. de Poltava.

La *flore des forêts de rivières* présente partout un caractère très *mêlé*; c'est un mélange très varié de formes locales et venues d'autre part,—de la végétation des marais, de la steppe, des prés,— de représentants des espèces à feuilles et de conifères, d'arbres très hauts et d'arbustes de petite taille, même de plantes solifères, tous dans les *groupes les plus bizarres et les plus inconstants.* Cette particularité se comprend aisément; ici, sur les bords des rivières, presque toutes les conditions physiques de la vie des plantes, p. ex. le sol, l'humidité, l'insolation etc. changent rapidement, même à petites distances... En revanche, après avoir étudié ces changements sur un point quelconque de la vallée, on peut être sur qu'en

somme les mêmes conditions se répètent dans toute la vallée, souvent sur une étendue d'une dizaine de dégrés de latidude.

Grâce à ces conditions particulières et à l'abondance des sols riverains (principalement — sables .et alluvions marécageuses), de l'eau, surtout au printemps, les *forêts de rivières* ne sont guère sous la *dépendance* des *conditions climatériques* locales et se distinguent d'une manière frappante des forêts de la steppe sèche voisine. C'est ce qui a été prouvé par le prof. Krassnov pour le gouv. de Poltava.

D'après les raisons mentionnées et en considérant la distribution contemporaine de la végétation de forêts dans les vallées de rivières, on peut affirmer positivement, surtout en vue de plusieurs données historiques indubitables, que *dans les temps préhistoriques* toutes les *vallées de rivières* de nos steppes, au moins toutes celles dont les commencements se trouvent dans la région des forêts de la Russie, ont été *révêtues par une végétation* de forêts mêlées, jusqu'à la mer Noire et la mer d'Asov. Il suffit de rappeller l'existence indubitable autrefois de la Hylée d'Hérodote, à l'embouchure du Dnièpre et des forêts de l'isthme de Pérékop.

Mais ces forêts, nous le répétons, peuvent n'avoir aucun rapport à la flore des steppes et déserts voisins, qui pouvait être *la même* depuis des *temps immémoriaux...*

Pour comprendre le caractère de la *forêt-steppe*, ou de la zone du passage entre la région des forêts et celle des steppes, il faut porter son attention sur les *forêts de steppes* qui croissent au milieu de *plaines sèches*, sans eau,—il faut y étudier les conditions de la vie végétale et puis tacher de reconstruire la région ancienne, — on pourrait dire naturelle — de la distribution de ces forêts, et c'est ce que nous essayerons de faire par le suite pour le gouv. de Poltava. Un exemple *classique* de forêts semblables qui existent encore, ce sont les forêts de la *Dikańka* (à peu près 2000 dessiatines) qui appartiennent au prince de Kotchoubey et se trouvent dans le district de Poltava, limitées de trois cotés par la steppe de terre noire et du quatrième par la rive droite et élevée de la rivière Vorskla. Les conditions orographiques et géologiques de la localité en question sont *typiques* pour la steppe; la même *plaine* remarquable, le même *loess* caractéristique du sous-sol, la même profondeur des puits; ce n'est qu'à la distance de 1—2—3 verstes de la rive escarpée de la Vorskla, que recommencent les collines, les éboulements, les ravins, et sur leurs fentes les argiles rouge-brunes (sans blocs erratiques), les marnes d'eau douce, puis les argiles bigarrées de différentes couleurs et enfin les sables blancs quartzeux.

D'après le caractère général de la flore, le forêt de la Dikańka peut être divisée en deux moitiés: la partie occidentale, nommée *forêt de Nicolaïev*, voisine des steppes de terre noire et située sur la plaine tout à fait unie, et la moitié *orientale*, voisine de la *Vorskla*, plus élevée et plus accidentée. Les espèces dominantes de la forêt de Nicolaïev sont: le chêne (Quercus pedunculata et—sessiliflora), l'érable (Acer platanoides, effusa, suberosa), Acer tataricum, le frêne, Salix caprea, Tilia europaea et—très rarement—le peuplier, Populus tremula; le bouleau est tout à fait absent et on rencontre rarement un pommier ou un poirier sauvage; enfin, comme rareté extrême, on peut voir quelques exemplaires du charme (Carpinus Betulus).

Toutes ces espèces, à l'exception de l'Acer tataricum, se présentent comme des arbres aux tiges *très hautes*, avec des couronnes de feuillage admirablement développé, qui forment pendant l'été des *tentes épaisses* de verdure, où chante et gazouille toute la journée un essaim d'oiseaux innombrables.

Jusqu'en 1888, on pouvait y voir des souches de chênes, ayant plus de 2 mètres de circonférence. Mentionnons ici que, dans ces dernier temps, Mr. Evarnitsky a rencontré beaucoup plus au sud, sur l'île célèbre de Khortitsa (la Sètche des Cosaques, en aval des rapides du Dnièpre) une souche de chêne, ayant jusqu'à 3 mètres de circonférence. Le même auteur raconte que, dans le forêts de la Samara, affluent du Dnièpre, se sont encore conservés «des pins ayant 4 mètres de circonférence et des chênes—jusqu'à 6 mètres». Ces forêts s'étendent sur les deux rives de la rivière à la distance de 100 verstes et consistent en chênes, pins, érables, frênes, tilleuils etc. Dans les forêts de la Samara, que connaissait déjà Bauplan, on a trouvé une corne du Bos primigenius.

Des arbustes à hauteur d'homme et parfois tout-à-fait impénétrables se développent à l'ombre des grands arbres de la forêt de Nicolaïev, et sont un autre trait caractéristique de la formation des forêts à larges feuilles. On recontre parmi ces arbustes les espèces suivantes: le noisetier (Corylus Avellana), le bonnet de prêtre (Evonimus europaeus, Ev. verrucosus), le Cornus sanguinea, et sur les lisières: des Crataegus oxyacantha, le prunellier (Prunus spinosa), l'églantier (Rosa canina) et la Rhamnus cathartica. Tous ces arbustes forment plutôt la lisière de la forêt, le *bas étage* qui se conserve ordinairement après l'abatage des bois et qui renforce encore plus l'ombre produite par les abres, de sorte que sur le sol ainsi ombragé ne peuvent croître que quelques rares espèces d'herbes qui ne peuvent pas supporter l'action immédiate des rayons solaires.

«En passant à la partie *riveraine* de la forêt,—dit Mr. Krassnov, nous rencontrons un changement considérable dans le caractère de la végétation. Le charme, qui ne se rencontre guère plus à l'ouest, commence ici peu-à-peu à être l'espèce dominante dans la forêt et même déplace tous les autres arbes. Les tiges, grises et droites, atteignent jusqu'à 1,5 mètre de circonférence. Sur la rive escarpée de la Vorskla, la végétation de la forêt devient plus *complète*: içi on rencontre Dentaria, Vinca minor, Allium ursinum, Trifolium procumbens, rares dans d'autres localités du gouvernement; plus bas, sur les pentes sableuses, croissent: Pulmonaria azurea et Stachis germanica, et dans les ravins — les fougères: Pteris aquilina, Cystopteris fragilis et Polypodium. Les arbustes et la végétation herbacée sont ici moins épais que dans la partie occidentale des forêts de la Dikanka».

D'après les observations du même savant, le type décrit des forêts de steppes se retrouve dans toutes les parties centrales du gouvernement, dans les districts de Poltava, de Mirgorod, de Lochvitsy, de Khorol et de Loubny. Partout, la forêt s'appauvrit en formes dans la direction de la steppe; au contraire, elle atteint la majeure abondance de formes en approchant de la *rive haute* de la rivière, et parmi ces formes se rencontrent les espèces *rares*, qu'on ne trouve pas dans les autres districts. En considérant tout celà, Mr. le prof. Krassnov conclue que dans les parties E. et N. E. du gouv. de Poltava, qui sont plus *élevées* et plus *anciennes* dans le sens géologique, la végétation d'arbres prospère surtout sur les rives hautes des rivières et des ravins, où l'humidité s'imbibe des couches sous-jacentes. Ici, nous rencontrons la *plus grande quantité de formes* végétales de la forêt; ce sont, paraît-il, les centres de la distribution de la forêt, d'où elle se propageait vers les seuils du partage des eaux, en emeublissant le sol par ses racines et en formant la couche caractéristique de la couleur des noix.

Les forêts de steppes se trouvent de nos jours exclussivement dans les districts dont la hauteur absolue ne s'abaisse pas au dessous de 130 mètres. Dans le district de Poltava, leur aréal occupe 3%, dans celui de Romny—7%, dans celui de Loubny—2,7% de la surface totale. Au contraire, dans les districts de Kobeliaki, de Krementchoug, de Zolotonocha etc., en général dans les steppes dont la hauteur absolue est moindre que 130 mètres, nous ne rencontrons aucune trace de forêts contemporaines des steppes. C'est d'autant plus instructif qu'à coté, le long des rives du Dnièpre, de la Vorskla, de la Soula, du Psiol et d'autres rivières, les forêts épaisses florissaient depuis des temps immémoriaux, et par places se sont conservées même à présent, en formant quelquefois, sur la corniche des hauts rivages escarpés, des murs

forêts, tranchés comme avec le couteau et qui se voient au ın de la steppe. Mais ordinairement, derrière ce mur commencent ; *kourganes*, les *trous de taupes* et la *terre noire* typique, — les *dices* les plus sûrs des *steppes anciennes*. Ce mur pousse des rejeıs, ou des langues dans la direction de la steppe, seulement le ng des ravins et à de petites distances.

Un fait encore plus instructif pour nous, c'est, comme nous ıvons dit plus haut, *qu'il n'y avait pas de forêts anciennes, dans ces mps préhistoriques aussi bien qu'à l'époque historique*, dans pluıeurs districts le long du Dnièpre (de Kobeliaki, de Krementchoug, ; Zolotonocha, de Piriatine etc.), en somme, *dans toutes les steppes* ı gouv. de Poltava, *pas plus hautes que 130 mètres* au dessus ı niveau de la mer, malgré le voisinage immédiat de quelque'unes 'entre elles avec les forêts riveraines du Dnièpre et d'autres riières. Les *forêts anciennes*, comme on peut le voir sur la carte u gouv. de Poltava, *ne formaient jamais une bande continue* ou n vaste territoire, mais étaient *dispersées*, comme maintenant, par *etites bandes* et par *ilôts isolés*, sur les rives *hautes* de la Vorskla, e la Soula, du Psiol, du Khorol, de l'Oudaï et d'autres rivières, ù, d'une coté, elles rejoignent les *forêts riveraines*, et de l'autre, la distance de 1 — 10 verstes, sont remplacées par les steppes ıfinies de terre noire. Comme lieu classique pour l'étude des onditions orographiques et géologiques des lieux des forêts ancienıes, peuvent servir les environs immédiats de la ville du Poltava à 5—10 verstes de tous les cotés), sur l'emplacement de laquelle 'élevaient autrefois d'épaisses forêts, qui ont laissé des traces indubitables de leur existence sous la forme des sols typiques de forêts, ju'on peut constater dans chaque fossé de la ville.

Ainsi le *caractère d'îles*, que présentent les forêts de la Petite-Russie dans la zone de la transition ou de *l'avant-steppe*, est un phénomène tout-à-fait *naturel* et non pas accidentel ou temporel; on doit en chercher les causes uniquement dans les *particularités physiques* de la contrée, agissant *constamment*, et dans son passé géologique, mais non dans l'influence présumée des nomades, qui brûlaient, dit-on, les forêts, et encore moins dans leur abatage contemporain.

Ce phénomène,—le caractère d'îles des forêts de l'avant-steppe de la Petite-Russie,—est aussi *ancien* et aussi *conforme aux loix de la nature* qu'un autre fait très instructif, consistant en ce que, dans le gouv. de Poltava, à coté de la flore typique de la steppe à Stipa pennata et de la flore non moins typique des forêts, on rencontre parfois sur une étendue considérable — la *végétation solifère des absinthes*, appropriée aux *steppes salines* mentionnées plus haut. Ce voisinage est d'autant plus curieux, qu'on a constaté récemment

dans la même avant-steppe, près de Kharkov, de Voronège, de Bobrov, etc. l'existence de *marais à mousses*, avec la flore qui se rapproche de celle des *toundras du nord*...

La flore des salines du gouv. de Poltava n'est pas encore étudiée en détail comme elle le mérite. On sait seulement qu'elle est *très typique* et rappelle la végétation des *salines humides* du gouv. d'Asrakhan. Les salines se rencontrent seulement dans les steppes *basses* du Dnièpre; *dans les localités hautes de plus de 150 mètres, on ne les trouve jamais.* La même observation a été faite par d'autres investigateurs dans les gouvernements d'Orenbourg, de Tchernigov, dans la contreé de l'Oural et en Sibérie, de sorte que ce phenomène doit être regardé comme général, et sous la dépendance des conditions de leur formation et de leur existence.

Quatre grandes *formations végétales existent ainsi l'une à coté de l'autre, dans notre avant-steppe:* la formation des *forêts*, celle des *steppes*,—des *salines* et des *marais-toundras.* Nous sommes accoutumés de rencontrer l'une de ces formations dans le nord froid et humide, sur les bords de l'océan glacial; l'autre—dans l'intérieur de l'Asie, privé de précipités presque pendant des années entières. En même temps, nous avons vu que toutes ces formations végétales occupent dans notre région de l'avant-steppe des lieux déterminés, auxquels s'applique *une somme entière de particularités physiques et géologiques*, comme: *l'âge* de la contrée, son *relief*, ses *sols*, ses *eaux souterraines* etc.

Comment pouvons nous expliquer ce voisinnage original de la saline, de la forêt, de la steppe et même de la toundra? Le *climat* n'a-t-il aucune signification dans la distribution de la végétation? La brillante hypothèse de Nehring sur le *changement successif de la toundra en steppe et en forêt*, n'est elle pas fondée, ou ne peut-elle pas être appliquée à la Russie? En un mot, *comment pouvons nous comprendre et expliquer l'existence de la zone de l'avant-steppe?*

En laissant à une autre fois l'examen de ce problème intéressant et de la question générale qui s'y relie, sur la signification du climat pour la végétation et vice-versa, je me bornerai ici à indiquer seulement l'influence puissante que devaient avoir les forêts des steppes sur l'économie des eaux dans la région en question. Les faits suivants méritent surtout notre attention sous ce rapport.

Les *forêts*, même les *petits bocages* ont de *l'influence* sur la quantité et sur la *hauteur des eaux du sous-sol.* Cette augmentation de l'humidité dans le sous-sol, dépendant de ce que les arbres retiennent plus de neige et de l'eau qui en provient, produit une abondance de sources, nourrit les marais, les lacs, les rivières, et préserve les champs de la mauvaise influence de la sécheresse de longue durée. En même temps, les forêts *défendent* la localité pendant l'été du *vent chaud*

lesséchant de l'est et *arrêtent le mouvement des sables et l'érosion du sol.* Le *blé et l'herbe prospèrent mieux*, même dans les années sèches, *sous la protection des haies vives et des plantations de bois.* L'aréal les forêts dans le gouv de Poltava étant autrefois beaucoup plus vaste qu'à présent, il n'est pas difficile de se figurer quelle différence profonde a du exister entre l'état des eaux souterraines et les rivières *alors* et *maintenant.*

V.

La faune des steppes.

Les formes animales des steppes les plus typiques sont, d'après les données de Mr. le prof. Nicolsky, les suivantes [1]. Parmi les *mammifères,* habitent *exclusivement* dans les *steppes:* le hérisson Erinaceus auritus, Pall., le Corsak, Canis corsac. L. (entre le Volga et le Don); la marte sarmatique—Foetorius sarmaticus, Pall.; le bobak—Arctomys bobac, Pall; les marmottes—Spermophilus guttatus, Temm., Sp. musicus, Men., Sp. rufescens, Wagn.; le criquet—Cricetus frumentarius, Pall., Cr. accedula Pall. (entre le Volga et l'Oural), le serrassier—Fillobius talpinus, Pall., le rat-taupe—Spalax typhlus, Pall.; la gerboise—Alactaga (Dipus) jaculus, Pall., Al. acontion, Pall. entre le Volga et le Don), le Myodes lagurus Pall.; le lièvre main—Lagomys pusillus (maintenant seulement sur le parcours de l'Oural); la saïga—Antilope saïga (entre le Volga et le Don, dans la steppe des Calmouks).

Dans la classe des *oiseaux* sont caractéristiques pour les *steppes* [2]: Saxicola isabellina, Rüpp. (le bas-Volga), Anthus campestris, L., Melanocorypha sibirica, Gm.; Mel. tatarica, Pall.; Calandrella rachydactyla, Leisl., Cal. pispoletta, Mel. Aquila mogilnik, Gm., Hierofalco sacer, Gm., Perdrix cinerea, Lath., Grus Virgo, L., Otis tarda, L, Ot. tetrax, L., Glareola melanoptera, Nordm., Chettusia gregaria, Pall.; de *reptiles*: Eremias arguta, Pall., Elaphis auromates, et El. dione, Pall.

Mais nous avons vu que dans l'avant-steppe, les forêts occupent une place importante à côté de la steppe à la Stipe plumeuse. Dans

---

[1] Ici nous ne parlons que de la Russie d'Europe seulement jusqu'au fleuve de l'Oural. Les montagnes de la Crimée ne sont pas prises en considération.

[2] Les oiseaux aquatiques sont exclus.

ces îles de forêts se tiennent [3]: le lynx, Felis lynx L. [4], la marte des forêts—Mustela martes, Briss., la marte à gorge blanche, Mustela foina, Briss., le castor—Castor fiber, L. (presque extirpé), le Loir, Myoxus glis, L., Myoxus nitela, Wagn., M. avellanarius, Gm., l'écureuil—Sciurus vulgaris, L., le chevreuil — Capreolus capreolus, L., le cerf — Cervus elaphus, L. (dans les forêts de la Crimée habite l'espèce sibérienne: C. maral, Ogilby.) et l'élan—Cervus alces, L. (rarement dans les gouv. de Kiev, de la Volhynie et de Tchernigov).

Du reste, il faut ajouter que la *plupart* des espèces de la Russie méridionale habitent dans les *steppes*, aussi bien que dans les *forêts;* telles sont parmi les *mammifères:* le hérisson — Erinaceus europaeus. L., la musaraigne—Crossopus fodiens, Pall., Crocidura araneus, Schreb., Cr. leucodons Herm., le desman—Myogale moschata- L., (bassin du Don et du Volga), le talpe-Talpa europaea, L, (hormis la Crimée), le blaireau—Meles taxus, Schreb., le putois—Foetorius putorius, L., l'hermine—Foet. erminea, L., la belette—Foet. vulgaris, Briss., la petite loutre-Foet. lutreola, L., la loutre—Lutra vulgaris, Erxl., le loup — Canis lupus, L., le renard — C. vulpes, L., le lièvre blanc—Lepus timidus, L., le lièvre gris — L. europeus, Pall., le Sminthus vagus, Pall., les criquets—Cricetus phaeus et Cr. arenarius, Pall., le rat—Mus decumanus, Pall. et. M. rattus, L., les souris—Mus musculus, L., M. hortulanus, Nordm., M. sylvaticus, L. (habite aussi dans les forêts), M. minutus et M. agrarius, Pall.; les campagnols—Hypudaeus amphibius, L., Arvicola arvalis et socialis, Pall., A. glareola, Schreb.; le sanglier—Sus scrofa, L. (dans les forêts et les roseaux des embouchures de rivières). De *reptiles;* les lézards—Lacerta stirpium, L., L. viridis, L. (hormis la Crimée), L. vivipara, Jacq.; Anguis fragilis, L., Pseudopus apus, Pall., Coronella laevis, Laur., la couleuvre—Tropidonotus natrix, L., T. hydrus, Pall.;—Lamenis trabalis, Pall., Coluber quadrilineatus, Pall., C. Aesculapii, Host., la vipère—Vipera berus, L., la tortue—Cistudo lutaria, Mars.; la grenouille—Rana esculenta, L., R. muta, Laur.; Alites obstetricans, L. (dans la Podolie, mais pas plus à l'est); Pelobates fuscus, L., Bombinator igneus, Laur., Hyla arborea, L., le crapaud — Bufo vulgaris, Laur., B. viridis. L.; le triton-Triton cristatus, Laur.,

---

[3] Les chauves-souris sont exclues.

[4] L'ours, Ursus arctos se rencontre rarement dans les districts septentrionaux des gouv. de Kiev, de Tchernigov et de la Volhynie, mais c'est déjà la région des forêts et non pas l'avant steppe.

Tr. taeniatus, L. Pour ce qui concerne les *formes exclusives de steppes*, il faut noter que *maintenant* elles ne se rencontrent, pour la plupart, que *sporadiquement*, en 2—3 espèces ensemble seulement, mais il y a des *localités retirées* où vivent encore plusieurs de ces représentants de la faune de steppes. Ainsi, dans les steppes sur le parcours du Khopère, dans le district de Balachov, on rencontre simultanément: Otis tarda, Ot. tetrax, le busard des steppes, le rat-taupe, la gerboise, la marmotte bigarrée et la marmotte ordinaire, celle-ci en si grand nombre (par milliers d'exemplaires) qu'elle a fait naître une branche d'industrie spéciale—celle des *marmottiers*.

Ces localités retirées disparaissent cependant rapidement de la surface de la Russie méridionale et plusieurs des formes sus-mentionnées *dépérissent* évidemment, du moins dans les *steppes de l'ouest* de la Russie d'Europe. Ainsi, la *saiga*, qui habitait encore la Petite-Russie du temps de Bauplan et même de Pallas ne se rencontre plus maintenant que dans les steppes entre le Volga et le Don; dans la première moitié du XVII siècle, Bauplan a vu une multidude de *bobaks* entre les rivières de la Soula et du Soupoï (dans le disctricts de Zolotonocha et de Piriatine), maintenant il en reste plus qu'une dizaine de familles de ces rongeurs près des sources de la rivière Orèle; le *petit lièvre* a passé définitivement de l'autre côté du Volga; le *Bos primigenius* a disparu; le *cerf-élaphe* est extirpé etc. Les autres formes ont sans doute changé les régions de leur distribution géographique, en reculant plus à l'est et au sud dans les lieux moins habités et plus déserts.

VI.

Le climat des steppes.

D'après les nouvelles recherches de Mr. Baranovsky, le climat de la région centrale des steppes de la terre noire est caractérisé par les traits suivants. La température l'humidité et la quantité des précipités tant de l'été que de lapériode végetale sont, en moyenne presque partout les mêmes, ou à peu près. Les pluies de l'été prédominent et le nombre des jours pluvieux est: dans les bassins du Dniestre et du Dnièpre—88, dans les bassins du Don et de l'Oka—112, et de l'autre côté du Volga—108. Malheuresement, l'auteur a laissé de côté l'importante *question des changements du climat*,

du reste difficile à élucider, vu le petit nombre d'observations faites. On peut *faire quelques* pas vers la solution du ce problème seulement par l'étude des changements du climat sur la surface du globe en général et par la combinaison de diverses données de l'histoire naturelle, de l'économie rurale et surtout de la géologie. La première voie a été essayée dans le travail si connu de Mr. le prof. Brückner—«Klimaschwankungen seit 1700», où l'auteur a pris en considération, non seulement les données de la météorologie (témperature, précipités, pression atmosphérique), mais aussi les *mouvements du progrès et du regrès* des glaciers actuels, les oscillations du niveau des lacs, les termes de la débâcle et de la congélation des rivières, même l'époque des vendanges etc. Il résulte de ce travail que le climat du globe est soumés à des *oscillations périodiques*: pendant plusieures années de suite, la température moyenne de l'année de la surface de la terre est au dessus de la normale; puis commencent les sécheresses dans les pays du climat continental (il tombe seulement les $^3/_4$ de précipités en comparaison avec les périodes humides); enfin suivent les années, dont la température est au dessous de la normale, et alors le climat des pays continentaux devient plus semblable au climat maritime. La durée de ces périodes est en moyenne de $35^1/_2$ années. Il résulte des mêmes données que la Russie du S. E. et la Sibérie sont entrées maintenant dans la période chaude et sèche.

Mais cette *périodicité* ne peut être admise qu' avec des réserves et des exceptions nombreuses. Brückner lui-même témoigne que les oscillations sus-dites se justifient seulement pour les 80% de la superficie totale du globe. D'autre part, Mr. Wrangel a fait la remarque que les conclusions de Brückner n'approchent qu'approximativement de la verité; ainsi l'hiver de 1879 dans l'Europe centrale est regardé comme l'un des plus froids, tandis que l'hiver suivant, de 1880, était extraordinairement doux. Enfin (et c'est la remarque la plus importante), si même la périodicité des oscillations, admise par Brückner, et la *courte durée* de ses périodes pouvaient être expliquées, d'une manière conjecturale par les *causes cosmiques*,—par les changements correlatifs dans la source même de la chaleur, dans la radiation du soleil, alors même on ne pourrait pas les comprendre sous le point de vue tellurique, parce qu'elles sont en contradiction avec le caractère et la marche des phénomènes les plus variés, tant dans la vie de notre planète (phenomènes géologiques) que, paraît-il, de celle de ses habitants, des plantes et des animaux. On sait que la durée ordinaire de la plupart de ces phenomènes est comptée par siècles et par mil-

lénaires; d'autre part, le caractére de ces phenomènes présente une *constance* et une *succession remarquables* (pas d'oscillations), la tendance vers un but unique,—dans le cas en question (malheureusement) vers le desséchement séculaire de la plaine de l'Europe orientale, comme aussi celle d'autres nombreuses contrées...

Pour donner une idée approximative de la durée de la période, pendant laquelle pouvaient avoir lieu les changements principaux de la nature de nos steppes, mentionés plus haut, rappelons les faits suivants:

Dès le temps d'Ascold et de Dir (865), d'Oleg et de Constantin Porphyrogenète, ainsi que plus tard, pendant la période de la Sètche des Cosaques, les navires des Russes, monoxylles à fond plat qui contenaient tout au plus de 300 à 500 pouds, étaient obligés de se décharger pour passer les rapides du Dniépre, ou étaient traînés simplement le long de la rive.

D'après le témoignage de nos annales, c. à d. il y a plus de 1000 ans, la limite entre la région des forêts et des steppes passait approximativement là où elle passe encore maintenant.

Dejà au XI-me siècle, la Russie a souffert de mauvaises récoltes (et de famines) produites par les sècheresses.

Le peuple même a donné, sans doute longtemps avant le commencement des levées géodésiques du siècle actuel, des noms significatifs à plusieures rivières du gouv. de Poltava, comme: *la sèche* (soukhaïa), *la putride* (gnilaïa), *celle qui ne coule pas* (nététcha), *née aveugle* (sleporod) etc.

Du temps d'Hérodote, c. à. d. cinq siècles avant J. Ch., les steppes tout à fait privées de forêts s'étendaient au nord de la mer d'Azov, à la distance de 400—500 verstes.

On a constaté pendant les dernières recherches agronomiques dans le gouv. de Poltava, que dans la région des *sols de forêts*, par conséquent dans la *région des forêts anciennes* aussi, on *ne trouve aucun kourgane*, aucune tombe ancienne, tandis qu'elles sont dispersées par centaines dans la steppe de la terre noire voisine. Il est évident que *du temps de la construction des kourganes, les forêts existaient déjà*, et cependant les kourganes eux-mêmes, au moins en majeure partie, se rapportent à la période préhistorique, et quelques uns même à l'âge de la pierre. Le fait suivant indique peut-être, un âge plus ancien encore pour les forêts en question. On a constaté, même dans le gouv. de Nijni-Novgorod, que les *trous de taupes ne se trouvent jamais sous les sols typiques des forêts*, quoique les herbes de steppes et la terre noire passent ici par pla-

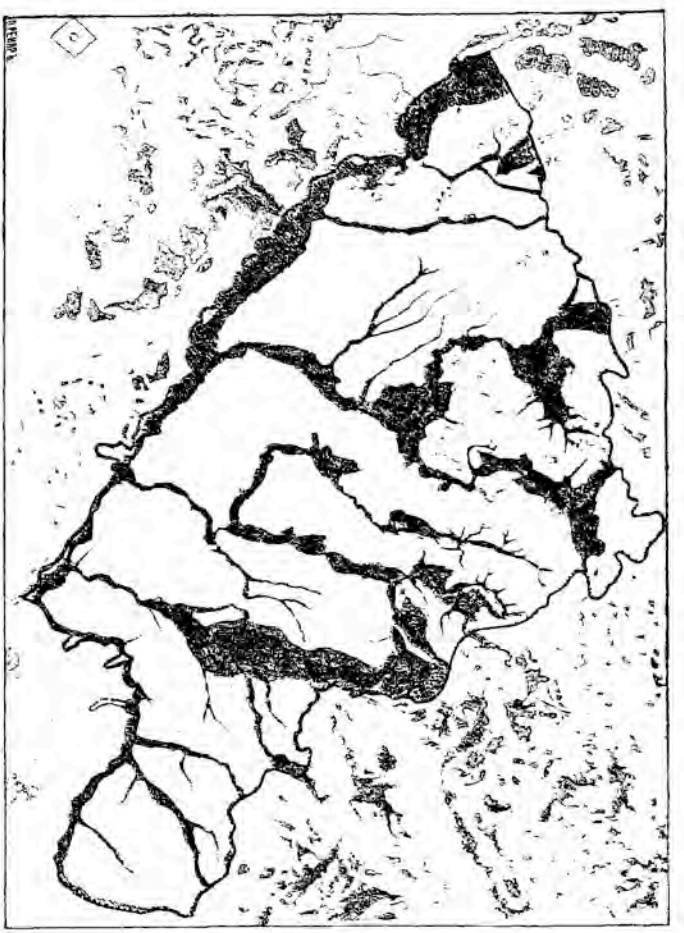
ces beaucoup plus au nord que les sols des forêts. A quelques exceptions près, on n'a pas rencontré ces passages caractéristiques des animaux fouisseurs sous les sols des forêts du gouv. de Poltava. Ce fait se comprend aisément: les marmottes, les bobaks et autres rongeurs sont les habitants des steppes et pas des forêts; ils l'étaient auparavant comme ils le sont aujourd'hui. Et vraiment, il suffit de visiter la steppe de la terre noire ou la steppe *des kourganes* du gouv. de Poltava, pour voir des centaines de taupinières dans le premier ravin venu, si ses parois sont mises à nu du gazon.

Cependant on a constaté des localités dans la steppe où on peut observer successivement: *dans le sous-sol—les trous de taupes, au dessus—la terre noire typique, et sur la surface—les forêts.* Pourquoi alors ne trouve-t-on rien de pareil sous les sols des forêts de notre pays de Poltava, lorsque tout autour s'étendent encore les steppes infinies de terre noire avec une quantité considérable de rongeurs? Pourquoi ne retrouvons-nous pas ici ni taupinières, ni terre noire?

On ne peut donner qu'une seule réponse: c'est que dans la région des sols de forêts de Poltava, les *forêts* ont apparu au moins *simultanément* (si ce n'est avant) que la végétation de *steppes*; autrement dit, *les sols des forêts ne sont pas plus jeunes que le tchernozème voisin.* Et quant à l'âge respectable de ce dernier, il résulte du fait bien connu que presque *tous les kourganes* de nos steppes avec les restes *grecs, scythiques* et même de *l'âge de la pierre,* sont construits de la même *terre noire*! Voilà pourquoi on ne peut regarder comme trop hardis des investigateurs qui donnent à notre tchernozème une antiquité de 4—7 mille ans minimum.

Mais on peut jeter un regard encore plus loin dans la profondeur des siècles. Notre géologue vénéré, Mr. le prof. Féofilaktov, a découvert pendant les années soixante-dix, dans la vallée de la rivière Oudaï, distr. de Loubny, gouv. de Poltava, à la base d'un rivage ancien, des dépôts (probablement—l'alluvion des ravins), contenant des ossements du renne et de six individus (au moins) du mammouth, avec de nombreux outils en pierre, très grossièrement taillés. Ce fait, de même que la conservation remarquable de quelques os de mammouth et la carbonisation des autres ne permettent pas de douter que l'homme a habité dans la Petite-Russie en même temps que le mammouth et le renne, ces deux répresentants typiques de la période glaciaire. Une trouvaille semblable a été faite par Mr. le prof. Antonovitch dans les environs du Kamenetz-Podolsk, et par le feu comte Ouvarov, près du v. Karatcharov, à 2 verstes de Mourom; dans cette dernière localité, plusieurs os de

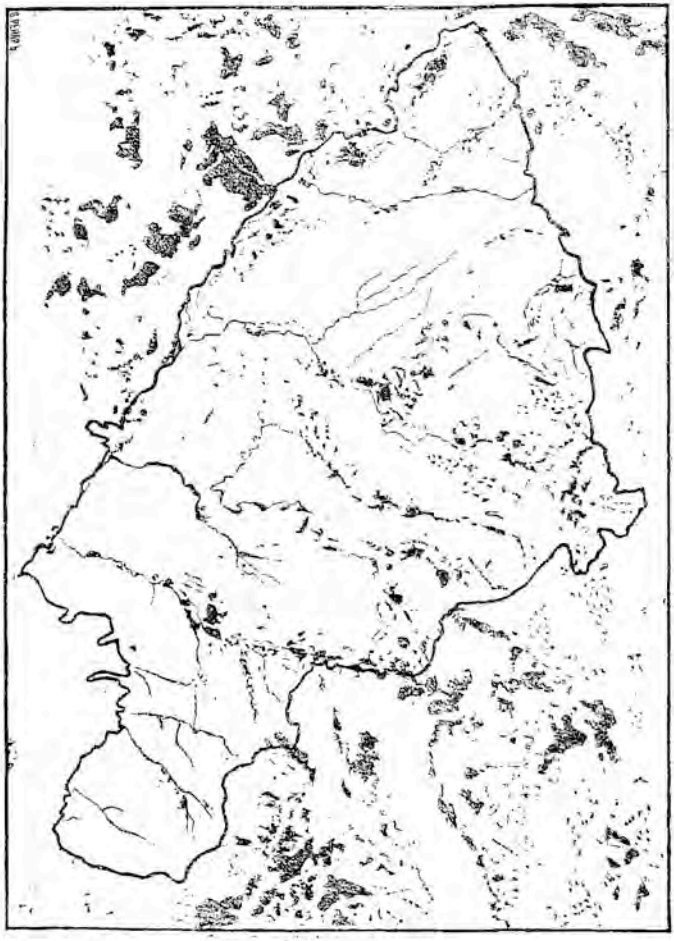
rhinocéros et de mammouth ont été *brisés* par l'homme de l'âge de la pierre, qui a laissé ici, sur la place de la station la plus ancienne de la Russie, une multitude d'outils en silex de l'époque *paléolithique*, des restes de foyers etc.



Région des forêts d'autrefois. (Les teintes foncées indiquent les forêts sur les deux cartes).

Ainsi, il est évident que *l'homme a été le témoin de l'existence du grand glacier scandinavo-russe* près de la ville de Poltava, et aussi à la distance de quelques 100—180 verstes de Zaritzine et de la *mer Aralo-Caspienne*, qui s'étendait presqu'aux portes de Sa-

ratov, de Samara et, peut être de Kazan. Il a été le *témoin immédiat de la formation de nos rivières* et du peuplement de la terre ferme, délivrée peu-à-peu des glaciers et de la mer, par les organismes du monde végétal et animal...



Région des forêts actuelles.

Combien de choses instructives et grandioses pourrait nous raconter l'homme de l'âge de la pierre, ce contemporain du mammouth et de l'époque glaciaire, *s'il eut commencé plutôt à aimer et à étudier la nature de sa patrie!*