

beaucoup de sable (de 5 à 10%). L'amaigrisseur est réparti assez régulièrement au sein de la coupe ce qui témoigne du bon mélange de la pâte (?).

3. La paragenèse des minéraux de l'amaigrisseur: l'amaigrisseur est représenté par les grains et par les éclats bien roulés d'une roche clastique à grains très menus (peut-être, de la marne) dont la proportion est presque égale; le long des zones limitant les secteurs clairs et des fissures qui coïncident avec elles on observe le développement des agrégats secondaires des minéraux micacés et du carbonate.

4. La matière argileuse est représentée par un agrégat aux cristaux fins des minéraux argileux associés aux écailles menues du chlorite (de 5 à 10%). L'addition du matériel sableux d'origine à grains fins est insignifiante.

La description est faite à l'Institut de géologie et de géophysique de la Branche sibérienne de l'Académie des Sciences de Russie.

#### Annexe 5

N.G.Smirnov

### LA STRUCTURE ET LA COMPOSITION DES RONGEURS DU CÉNOZOÏQUE TARDIF DES MONTAGNES DE L'OURAL DU SUD

Les petits rongeurs fossiles sont étudiés, d'habitude, pour la reconstruction de la situation paléogéographique du cénozoïque tardif, aussi bien que pour la création des tables biostratigraphiques (Gromov, 1983; Agadjanian, 1979).

L'intérêt particulier que prennent les chercheurs aux rongeurs fossiles et aux insectivores est engendré par certaines circonstances. Premièrement; pendant les fouilles on trouve beaucoup plus de restes des rongeurs que de ceux des autres vertébrés. Deuxièmement, on observe chez la plupart des rongeurs une évolution très rapide ce qui est très favorable pour la division biostratigraphique des roches contenant ces restes. Enfin, il existe plusieurs espèces contemporaines des petits mammifères qui sont attribuables nettement à telle ou telle zone. Cette corrélation est facilement transférée sur leurs "aïeuls" du pléistocène et sert de base pour les reconstructions paléogéographiques.

L'objectif principal de cette publication consiste en interprétation paléoécologique de la structure et de la composition de la faune représentée par les petits rongeurs des montagnes de l'Oural du Sud appartenant à la même époque que les hommes qui ont exécuté les peintures sur les parois de la grotte Ignatievskaïa. Il est évident qu'il est mieux de caractériser cette faune en la comparant aux faunes des périodes précédentes et suivantes. C'est pourquoi, nous tenons à la décrire dans le contexte de l'histoire du développement des complexes faunistiques de la région au cours de toute la période du pléistocène tardif et de l'holocène.

Etant donné que les faunes du pléistocène ont une série de traits distinctifs et n'ont pas d'analogies directes parmi les faunes contemporaines, nous avons été obligés d'analyser, pour leur comparaison, les faunes zonales contemporaines (les toundras, les forêts, les steppes) d'après les mêmes méthodes.

Cette publication est basée sur les données obtenues au cours des fouilles de la grotte Ignatievskaïa en 1981-1985 menées sous la direction de V.T.Pétrine. Les restes des petits mammifères ont été lavés par les scientifiques de l'Institut de l'écologie des plantes

et des animaux de la Branche Ouralienne de l'Académie des Sciences de l'URSS sous la direction de l'auteur. Outre les travaux dans la grotte Ignatievskaïa, en 1985 nous avons mené les fouilles autonomes dans certains abris, grottes et cavernes situés tout près de la grotte Ignatievskaïa. Il s'agit des abris Sim I et II, des grottes Sim III, Prijim I et II, des cavernes Sim IV et Alionouchka. En 1986 nous avons participé aux fouilles de la Première et de la Seconde grotte Serpievskaïa qui ont été organisées par V.T.Pétrine. Les données obtenues à l'issue de ces fouilles complètent bien l'ensemble de faits concernant la composition, la structure et le dinamisme des faunes dans la région du Haut-Sim au cours du pléistocène et de l'holocène. Tous ces matériaux font l'objet d'une monographie où tous les problèmes sont traités d'une manière détaillée (Smirnov, Bolchakov, Vossintsev et all., 1990). Quant à la présente publication, nous ne tenons à y aborder que les matériaux découverts pendant les fouilles de la grotte Ignatievskaïa elle-même.

## Les matériaux de la fouille II

Espèce	Couche 1, profondeur de 0 à 0,1 m	Couche 1a, (0,01-0,02 m)	Couche 2a <sub>1</sub> , (0,05-0,1 m)	Couche 2a <sub>2</sub> , (0,05-0,35 m)	Couche 2a <sub>3</sub> , (0,1-0,35 m)	Couche 2a, (supérieure, (0,05-0,35 m)	Couche 2a, (inférieure), (0,35-0,55m)	Couche 2b, (0,55-0,9 m)	Couche 3, (0,9-1,3 m)	Couche 4, (1,3-1,9 m)
Insectivora	-	2	-	8	2	10	-	-	-	-
Lagomorpha: <i>Ochotona</i> sp.	-	2	-	43	20	63	13	5	2	1
Rodentia: <i>Citellus</i> <i>superciliosus</i>	2	2	20	21	2	43	1	-	-	2
<i>Allactaga jaculus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Allactagulus</i> <i>pygmaeus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Apodemus sylvaticus</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Allocricetulus</i> <i>eversmanni</i>	-	-	-	6	3	9	-	-	-	-
<i>Cricetus migratorius</i>	3	-	10	12	9	31	6	2	3	-
<i>Clethrionomys</i> <i>rufocanus</i>	-	-	-	14	2	14	-	-	-	-
<i>Cl. rufocanus</i> ( <i>m<sub>1</sub></i> )	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-
<i>Cl. rutilus</i> ( <i>m<sub>1</sub></i> )	2	-	-	1	-	1	-	-	-	-
<i>Cl. glareolus-</i> <i>rutilus</i> ( <i>m<sub>1</sub></i> )	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-
<i>Cl. ex. gr. glareolus-</i> <i>rutilus</i> (sauf <i>m<sub>1</sub></i> )	8	7	3	6	4	14	-	-	-	-
<i>Lagurus lagurus</i>	1	-	12	44	49	105	6	-	2	8
<i>Eolagurus luteus</i>	-	-	-	4	1	5	1	-	-	-
<i>Dicrostonyx</i> <i>gyilielmi</i>	-	1	6	21	23	50	11	-	5	5
<i>Lemmus sibiricus</i> ( <i>m<sup>3</sup></i> )	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-
<i>Lemmini</i> gen. (sauf <i>m<sup>3</sup></i> )	-	-	-	2	1	3	1	1	-	1
<i>Arvicola terrestris</i>	15	12	8	9	10	27	8	-	2	1
<i>Microtus gregalis</i> ( <i>m<sub>1</sub></i> )	-	5	82	94	101	277	30	4	12	4
<i>M. oeconomus</i> ( <i>m<sub>1</sub></i> )	1	2	15	19	26	60	1	3	1	2
<i>M. agrestis</i> ( <i>m<sub>2</sub></i> )	2	1	2	5	-	5	-	-	-	-
<i>M. agrestis</i> ( <i>m<sub>1</sub></i> )	1	3	2	3	-	-	-	-	-	-
<i>M. ex. gr. agrestis-</i> <i>arvalis</i> ( <i>m<sub>1</sub></i> )	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-
<i>Microtus</i> sp. (sauf <i>m<sub>2</sub></i> et <i>M. agrestis</i> , <i>m<sub>1</sub></i> )	19	13	284	557	324	1165	88	34	47	28

Tableau 1. Composition de la faune des petits rongeurs et nombre de certains restes de la fouille II de la grotte Ignatievskaïa.

Dans la couche 1 représentée par un remblai superficiel de boue dont l'épaisseur compte 2 cm, on a découvert 54 dents des rongeurs en tout. Ces dents appartiennent, tout d'abord, aux campagnols forestiers gris, roux et aux campagnols aquatiques, c'est- à-dire, aux espèces propres à la faune contemporaine de la région étudiée. En outre, on y a découvert les dents isolées du lemming de steppe, du hamster gris et du zisel; ces espèces sont absentes dans la faune contemporaine. A toute évidence, la faune de cette couche est mixte, du point de vue tafonomique, dont témoignent différents niveaux de conservation des restes fossiles. La faune de la couche 1a (le mondmilch) a, certainement, la même origine hétérogène. Dans cette couche il y a aussi trop peu de restes pour qu'on puisse faire une analyse détaillée de leur conservation; cependant, on peut mentionner le caractère intermédiaire (la couche 1/la couche 2) des espèce et de leur corrélation.

La couche 2 est assez épaisse (0,85 m). Dans cette couche on peut relever quelques horizons. La partie supérieure c'est la couche 2 a<sub>1</sub>. Elle est située juste au-dessous de la couche de mondmilch; son épaisseur est égale à 5 cm environ; à la différence de la couche sous-jacente 2 a<sub>3</sub>, elle n'est pas enrichie des particules de charbon. La couche 2 a<sub>3</sub> est fort enrichie des particules de charbon; dans cette couche on a découvert les restes culturels. Elle gît à la profondeur de 0,1 à 0,35 m.

Plus bas, nous allons nommer cette couche "horizon de fréquentations". La couche 2 a<sub>2</sub> gît à la même profondeur que l'horizon de fréquentations, cependant, elle ne contient pas les particules de charbon. La comparaison des restes fossiles des couches 2a<sub>1</sub>, 2a<sub>2</sub> et 2a<sub>3</sub> montre qu'elles sont similaires, en ce qui concerne la composition des espèces fauniques et la proportion des espèces. Tous les matériaux de ces couches sont réunis et décrits plus bas comme "la couche 2a supérieure". La composition de la faune ici est tout à fait différente de celle de la couche 1. Tous les indices témoignent de son appartenance au complexe du Paléolithique supérieur. Il s'agit, tout d'abord, de la prédominance évidente parmi la faune des restes du campagnol au crâne étroit et de la présence des restes du lemming ongulé, du hamster gris, du lemming de steppe et du lemming jaune. Les datations C<sub>14</sub> des restes osseux découverts à la profondeur de 5 à 25 cm donnent 14038±490 (ИЭМЭЖ-366).

La partie inférieure de la couche 2a gît à la profondeur de 35 à 55 cm; d'après ses restes faunistiques, elle est analogue à la partie supérieure. Sur la base des restes osseux découverts à la profondeur de 45 à 55 on a obtenu la date C<sub>14</sub> (13500±1660 ИЭРЖ-41). La couche 2a est séparée de la couche 2b par un horizon enrichi des coprolithes de l'ours des cavernes. La couche 3 est épaisse de 0,45 m. Elle est représentée par un amas d'os de l'ours des cavernes avec les matières subsableux, les gros blocs et le blocage calcaire. Pour cette couche (les restes osseux de la profondeur de 90 à 100 cm), on a obtenu une date C<sub>14</sub> maximale plus de 27500 (ИЭМЭЖ-723). Dans la même couche on a découvert les restes osseux des petits rongeurs qui étaient analogues à ceux de la couche 2 d'après la composition des espèces et leur corrélation. Dans la couche sablonneuse (la couche 4) on a découvert très peu de restes osseux; cependant, à en juger d'après ce que nous avons à notre disposition, la faune de cette couche - là n'est pas trop différente de celle de la couche 2.

Espèce	Couche 1, profondeur de 0 à 0,01 m	Couche 3 (supérieure) (0,1-0,5 m)	Couche 3 (inférieure) (0,5-0,9 m)	Couche 8 (supérieure) , (1,6-1,95 m)	Couche 8 (moyenne) (1,95-2,55 m)	Couche 8 (inférieure), (2,55-3,15 m)	Couche 9, (3,15-4,0 m)
Insectivora	2	-	-	13	5	-	126
Lagomorpha: <i>Ochotona</i> sp.	-	-	-	3	16	15	134
Rodentia: <i>Citellus</i> <i>superciliosus</i>	-	4	1	2	15	-	26
<i>Sicista</i> sp.	-	-	-	-	-	-	2
<i>Apodemus</i> <i>sylvaticus</i>	-	-	-	-	-	-	26
<i>A. flavigollis</i>	-	-	-	3	4	-	4
<i>A ex. gr.</i> <i>Sylvaticus.</i> <i>agrarius</i> (sauf $m^2$ )	1	-	-	8	10	5	16
<i>Allocricetus</i>	-	-	-	-	-	-	23
<i>Allocricetus</i> <i>eversmanni</i>	-	-	-	-	-	-	23
<i>Cricetulus</i> <i>migratorius</i>	-	1	-	6	5	4	89
<i>Cricetus cricetus</i>	-	-	-	-	4	-	1
<i>Clethrionomys</i> <i>rufocanarus</i>	-	-	2	11	17	12	16
<i>Cl. rufocanarus</i> ( $m_1$ )	-	-	1	2	4	3	1
<i>Cl. glareolus</i> ( $m_1$ )	1	-	-	-	4	4	-
<i>Cl. rutilus</i> ( $m_1$ )	2	-	-	1	3	1	-
<i>Cl. glareolus-</i> <i>rutilus</i> ( $m_1$ )	-	-	-	1	2	4	56
<i>Cl. glareolus</i> <i>rutilus</i> (sauf $m_1$ )	5	-	-	9	21	18	45
<i>Lagurus lagurus</i>	2	5	4	24	10	-	167
<i>Eolagurus luteus</i>	-	-	-	1	-	-	-
<i>Dicrostonyx</i> <i>simplicior</i>	-	-	-	-	-	-	82
<i>D. guilielmi</i>	-	7	10	53	18	4	-
<i>Lemmus</i> <i>sibiricus</i> ( $m^3$ )	-	-	-	-	8	6	116
<i>Myopus</i> <i>schisticolor</i> ( $m^3$ )	-	-	-	-	-	-	3
<i>Lemmini</i> gen. (sauf $m^3$ )	-	-	-	1	8	11	331
<i>Arvicola</i> <i>terrestris</i>	-	-	1	17	66	88	77
<i>Microtus gregalis</i> ( $m_1$ )	2	5	8	53	130	80	370
<i>M. oeconomus</i> ( $m_1$ )	2	1	5	39	116	81	120
<i>M. agrestis</i> ( $m^2$ )	-	-	-	1	13	11	55
<i>M. agrestis</i> ( $m_1$ )	-	-	-	3	12	16	22
<i>M. agrestis-</i> <i>arvalis</i> ( $m_1$ )	1	-	-	-	2	3	24
<i>Microtus</i> sp. ( $m_1$ )	-	-	-	1	9	2	7
<i>Microtus</i> sp. (sauf $m^2$ et <i>M.</i> <i>agrestis</i> , $m_1$ )	13	30	17	256	1441	474	2190

Tableau 2. Composition de la faune des petits mammifères et nombre de certains restes de la fouille V de la grotte Ignatievskaïa.

Les restes qui conviennent pour le travail morphométrique (même ceux des espèces les plus répandues) n'ont été découverts que dans les couches 2a et 2b. Leur comparaison témoigne de l'absence des différences significatives du point de vue statistique entre les traits distinctifs des dents des campagnols au crâne étroit trouvées dans ces couches.

Donc, la coupe des formations friables de la fouille II de la grotte Ignatievskaïa peut être divisée en 2 parties, d'après les restes des petits mammifères. La première partie comprend la couche 1 dans laquelle on observe, principalement, les espèces du complexe faunistique contemporain. La seconde partie englobe toutes les autres couches dans lesquelles on a découverts les restes de la faune du complexe du Paléolithique supérieur. On n'a pas enregistré les différences significatives au sein de ce secteur de la coupe.

**Les matériaux de la fouille V.** Les formations friables ont été fouillées à la profondeur de 4 m et divisées en 9 couches. A regret, les matériaux fossiles des couches 1-7 (jusqu'à la profondeur de 160 m) sont peu nombreux; cependant, dans la partie inférieure des formations on a trouvé le matériel fort abondant (tabl. 2). La faune contemporaine n'est pas présentée dans sa pureté même dans la couche la plus supérieure des formations friables; même dans le premier horizon de 10 cm formé par les sédiments pulvérisés, à côté des restes des campagnols roux typiques pour l'holocène, on observe les dents des lemmings de steppe et des campagnols au crâne étroit. Plus bas, à partir de la couche 3, on observe les restes de la faune périglaciaire typique, avec la prédominance du campagnol au crâne étroit, avec beaucoup de lemmings ongulés, de campagnols - économies du pléistocène tardif et de lemmings de steppe; on observe, en outre, les zisels et les hamsters gris.

La couche 8 épaisse de 155 cm a été divisée en 3 parties: supérieure, moyenne et inférieure. En ce qui concerne les traits spécifiques des espèces de la faune de cette couche - là, on peut mentionner la présence des souris forestière et des souris à gorge jaune. Si l'on avance de la partie supérieure aux parties inférieures de la couche 8, on verra le pourcentage élevé des restes du campagnol ordinaire et du campagnol gris foncé, aussi que du campagnol aquatique et le pourcentage surbaissé - des lemmings de steppe et des lemmings ongulés. Ce sont les campagnols au crâne étroit et les campagnols-économies qui prédominent dans cette zone.

La faune de la couche 9 est encore plus variée. Cette couche est représentée par un horizon aux gros blocs rempli de formations friables. La faune des couches 8 et 9 a les différences qualitatives, aussi bien que quantitatives.

En ce qui concerne les différences qualitatives, on peut mentionner la présence dans la couche 9 des restes du siciste, du hamster Eversmann, du lemming forestier, du taupe qui sont absents dans la couche 8.

Les restes des lemmings ongulés de la couche 9 sont attribués à une autre espèce, plus ancienne que le matériel des couches supérieures. Quant aux différences quantitatives, il est nécessaire de mentionner une nette augmentation de la part des restes du lemming sibérien et la diminution de la part du campagnol-économiste. C'est le campagnol au crâne étroit qui reste toujours une espèce prédominante.

A notre prière, le scientifique de l'Institut de zoologie de la Branche sibérienne de l'ASR M.V.Zaitsev a étudié les restes des insectivores de cette couche - là. Donc, il a pu faire la conclusion suivante: ces restes appartenaient aux espèces *Sorex*, *Crocidura*, *Neomys*, *Talpa*, *Desmansa*, *Erinaceus*. Ce sont, surtout, les restes des desmans, des taupes et des hérissons qui attirent notre attention. Ils se combinent avec les restes des lemmings ce qui redonne à la faune étudiée un aspect désharmonique.

Les recherches sur les faunes fossiles des mammifères du Cénozoïque tardif sont basées, principalement, sur la méthode d'actualisme. Quant à nous, dans le présent ouvrage nous avons pris comme point de repère le postulat suivant: les caractéristiques écologiques des espèces du pléistocène ne sont pas connues à fond et, dans une certaine mesure, ne correspondent pas toujours à celles des espèces analogues de nos jours. C'est la distinction principale de notre travail et des investigations dont les auteurs font les conclusions sur la situation paléogéographique de telle ou telle époque sur la base de la découverte des restes de certaines espèces des mammifères pris pour les "indicateurs". L'étroitesse de cette approche a déjà été discutée dans les cercles scientifiques (Smirnov, 1988; Dinesmann, 1989). Pour la reconstruction des conditions du milieu naturel, nous avons essayé d'utiliser 3 caractéristiques fauniques. Deux caractéristiques montrent les traits distinctifs de la structure de la faune: la variété des espèces et leur régularisation d'après l'abondance. Ce sont les caractéristiques universelles qui n'exigent pas les connaissances écologiques sur les traits distinctifs des espèces faisant partie de la faune. La troisième caractéristique a trait à la composition qualitative de la faune; elle représente la différence de la faune ancienne étudiée et des espèces contemporaines zonales.

Chaque faune est décrite sur la base de la liste des restes des rongeurs de toutes les espèces découvertes dans les couches isolées des gisements avec le pourcentage cité pour chaque espèce.

Le pourcentage (la part) de l'espèce au sein de la faune peut être déterminé, sur la base du matériel paléontologique, seulement au résultat des corrections complexes et graduelles des données obtenues par les investigateurs après la découverte des restes osseux dans un gisement. Il existe quelques méthodes de l'évaluation et de la comparaison du nombre des restes des petits mammifères (Maléeva, 1983), cependant, compte tenu des traits spécifiques du matériel étudié et des objectifs de l'investigation, nous les avons modifiées un peu. Notre méthode consiste en suivant.

On compose 3 tables pour chaque couche du gisement en décrivant les espèces découvertes (et les autres unités taxonomiques), avec l'indication du nombre des éléments isolés de la squelette, du crâne et des exemplaires des dents. Pour l'unification de l'analyse suivante, on introduit dans la première table la liste des formes découvertes, avec l'indication du nombre des dents générales pour chaque forme. Il arrive souvent que l'appartenance à l'espèce peut être déterminée seulement sur la base des molaires inférieurs ( $M_1$ ); quant aux autres dents, sur leur base on ne peut déterminer que le genre. Cela a trait, tout d'abord, aux représentants du genre des campagnols gris.

Donc, les espèces d'un des genres sont déterminées sur la base d'une seule dent (il s'agit du premier molaire inférieur) et les autres petits rongeurs - sur la base de toutes les dents. Cette situation nous oblige à choisir une variante concrète du calcul. D'après une variante, il faut prendre en considération seulement les premiers molaires inférieurs pour toutes les formes dans les calculs suivants. Cependant, les indices obtenus seront peu stables et assez incertains. D'après l'autre variante, il est nécessaire de compter toutes les dents générales de toutes les espèces. Ici, en calculant le nombre corrigé des dents des campagnols gris, il faut faire recours à un procédé. Il s'agit de la répartition de toutes les autres dents des campagnols gris (sauf  $M_1$ ) d'après les genres, étant donné qu'elles sont réparties en même proportion que les molaires ( $M_1$ ).

Nous avons fait tous les calculs en partant de cette seconde variante. Son utilisation nous a permis de composer les tables du deuxième type qui comprennent la quantité corrigée des restes des formes découvertes. La correction a été faite par moyen de la division du nombre des dents concrètes en nombre des dents générales situées d'un côté de la mâchoire d'un exemplaire de telle ou telle forme. Cette correction permet de comparer les proportions des restes de toutes les espèces et des genres des petits

mammifères. Les données nécessaires pour la comparaison sont citées dans les tables du troisième type, avec l'indication du pourcentage du nombre corrigé des restes pour chaque forme, par rapport au nombre égal à la quantité corrigée des restes des petits mammifères dans la sélection donnée. Donc, après avoir calculé, de cette manière - là, le pourcentage, on peut comparer les tafocénoses de différentes couches au sein d'un gisement, aussi bien que les gisements d'un type tafonomique.

On distingue 5 groupes d'espèces ayant différents pourcentages dans la tafocénose (par analogie avec la gradation des niveaux quantitatifs (Kouziakine, 1962; Malééva, 1983):

- 1) très nombreux (30% et davantage);
- 2) nombreux (de 10 à 29,9%);
- 3) ordinaires (de 1 à 9,9%);
- 4) rares (de 0,2 à 0,9%);
- 5) très rares (moins de 0,2%).

Pour que les indices du pourcentage de l'espèce dans la tafocénose soient stables et certain, il faut prendre pour la sélection quelques centaines de dents générales, en tout. Pour l'obtention des listes qui contiennent le nombre maximal des espèces, y compris les espèces assez rares (aussi que les espèces très rares), la sélection doit englober, au moins, 1000 dents des petits mammifères.

D'après les matériaux de l'écologie générale (Odoum, 1969), quand les conditions de l'existence abiotiques sont plus proches des conditions extrémale, la répartition des espèces dans l'association devient moins régulière.

C'est-à-dire, dans la situation extrémale, on observe dans la faune un nombre insignifiant des espèces dominantes, mais lorsque les conditions de l'habitation deviennent plus favorables, le pourcentage de différentes espèces devient plus régulier. En utilisant la formule Piélou (d'après Odoum, 1969):  $e = H/\log S$ , ( $H$  - l'indice Chenonne,  $S$  - la quantité des espèces,  $e$  - l'indice de régularisation), on peut révéler la disposition des représentants de chaque faune entre les valeurs extrêmes de  $e$  (dans les conditions extrémale  $e=0$ , dans les conditions les plus favorables  $e=1$ ). Dans la présente publication nous avons établi la gradation suivante des conditions d'après l'indice de régularisation ( $e$ ): 1 - 0,90 - les conditions douces; 0,89-0,70 - les conditions modérées; 0,69-0,50 - les conditions rigoureuses; 0,49-0,30 - les conditions proches de l'extrême; 0,29-0,0 - les conditions extrémale.

Cette approche à l'évaluation du matériel paléonthologique nous semble surtout remarquable, puisqu'il n'est pas nécessaire d'attribuer aux espèces des propriétés écologiques qui, le plus souvent, sont connues avec beaucoup d'incertitude.

Le second point du départ dans la description de la structure faunique des rongeurs est représenté par la richesse des espèces.

La nécessité de son évaluation s'avère tout à fait évidente, lorsqu'on compare les faune avec la quantité différente des espèces mais proches d'après l'indice de régularisation d'après l'abondance des espèces. Par exemple, les faunes arctiques des rongeurs comprennent très peu d'espèces (de 3 à 5), cependant, d'après l'indice de régularisation d'après l'abondance, elles ressemblent à celles des forêts à larges feuilles, très nombreuses. Ce phénomène peut être facilement expliqué: chacune des espèces arctiques peu nombreuses est bien adaptée aux conditions rigoureuses de l'habitation; d'autre part, la capacité de ce milieu est restreinte ce qui arrête la propagation des espèces. Dans les forêts à larges feuilles la capacité du milieu est beaucoup plus grande, donc, plusieurs espèces trouvent ici les conditions favorables pour leur habitation dont résulte l'abondance des espèces de la faune.

Le paramètre de la variété des espèces ( $d$ ) est établi d'après deux indices: le nombre des espèces découvertes et le nombre des exemplaires étudiés. Ces deux indices peuvent être différemment liés, et les scientifiques proposent différents procédés d'évaluation de la diversité des espèces. L'aperçu sur ces procédés fait par Y.A. Péssenko (1982) témoigne d'une grande efficacité de l'évaluation (qui dépend le moins de la quantité de la sélection) d'après la formule

$$d = (S-1)/\log N$$

S - la quantité des espèces, N - la quantité des exemplaires.

Le troisième paramètre de la division des faunes en types est présenté par le degré de leur distinction des complexes faunistiques zonaux contemporains, ou bien, par "le degré de désharmonie". Il est absolument nécessaire de faire recours à cette notion, puisque la situation zonale contemporaine des faunes est pour le pléistocène plutôt exceptionnelle. Cela peut être expliqué par la présence dans la plupart des faunes de l'Eurasie du Nord de la période du pléistocène de certains éléments qui sont actuellement incompatibles. Donc, nous avons essayé d'évaluer ce "degré de la distinction de la faune contemporaine" en partant de l'évaluation de l'habitation collective dans la faune locale des représentants des genres propres aux complexes zonaux contemporains de la toundra, de la taïga, des steppes, des déserts et des forêts à larges feuilles. La faune du type extrêmement désharmonique comprend les représentants des genres de tous les complexes zonaux contemporains - à partir de la toundra jusqu'aux forêts à larges feuilles. La faune du type désharmonique comprend les représentants des genres propres aux complexes de steppe et de toundra, aussi que de ceux de désert et de taïga. La faune du type interzonal comprend les éléments des complexes zonaux qui sont actuellement contigus.

Sur la base des listes faunistiques et du pourcentage de certaines espèces on a décrit une série de faunes de l'Oural du Sude des périodes du pléistocène et de l'holocène. D'ailleurs, c'est la faune dite "ignatievskaïa" qui est pour nous la plus intéressante parce qu'elle existait à la même époque que les hommes paléolithiques exécutaient leurs peintures sur les parois de la grotte Ignatievskaïa. Donc, c'est la faune ignatievskaïa qui sera décrite dans cet article.

Cette faune est relevée au résultat de l'analyse des matériaux de 13 horizons et couches de 4 gisements. Il s'agit de la partie supérieure de la couche 2 de la fouille II de la grotte Ignatievskaïa, de tous les 8 horizons de la grotte Prijim II, de la couche 2 de la Première grotte Serpievskaya, des couches 3, 4 de la Seconde grotte Serpievskaya. A en juger d'après les datations  $C_{14}$ , d'après la situation des coupes et les particularités morphologiques des espèces supplémentaires, cette faune a existé à la période de l'accumulation des sédiments de l'horizon polairo-ouralien du pléistocène tardif synchrone à l'horizon de sartan en Sibérie Occidentale ou bien, à l'horizon d'ostachkovo en Europe de l'Est. Elle peut être comprise dans le cadre chronologique de 25-30000 à 12000 ans. Plus tard, sur la base de cette faune on a vu se former la faune de Sim de la période de l'holocène.

Le trait distinctif de la faune ignatievskaïa c'est, tout d'abord, la prédominance évidente d'une espèce - il s'agit du campagnol au crâne étroit (bien que les autres espèces du complexe soient assez nombreuses (tabl. 3).

Les espèces ordinaires sont présentées par le lemming de steppe, le lemming ongulé, le hamster gris. Dans la catégorie des espèces rares on classe 8 espèces: le campagnol aquatique, le zisel, le hamster Eversmann, les campagnols rouge-gris et rouge, le lemming sibérien, le campagnol ordinaire et le campagnol des champs. Cinq espèces sont classés dans la catégorie des espèces très rares: sicista sp., le hamster ordinaire, le lemming jaune et les gerboises de deux types.

En général, l'aspect zonal de la faune ignatievskaïa est caractérisé par l'abondance des rongeurs qui habitent actuellement dans les steppes et les semi-déserts associés aux genres dont les représentants contemporains sont propres à la zone de toundra.

On y observe, en outre, un nombre insignifiant des campagnols forestiers habitant dans les forêts. Cette confusion des éléments de différentes faunes zonales contemporaines est propre aux faunes dites "mixtes" ou bien "désharmoniques" du complexe du paléolithique supérieur (complexe de mammouth) de la zone périglaciaire. Compte tenu de la typologie établie, nous devons attribuer la faune ignatievskaïa aux faunes désharmoniques. Il est à noter que les conditions d'habitation étaient proches des conditions extrêmales: l'indice de régularisation des espèces d'après l'abondance calculé pour le gisement typique (la partie supérieure de la couche 2 de la fouille II de la grotte Ignatievskaïa) est égal à 0,45. Il exprime la dominance dans la faune de 2 espèces. L'indice de la richesse des espèces est égal à 2,96. Il est impossible d'interpréter ces caractéristiques comme telles, sans comparer les résultats avec les autres données. Donc, nous tenons à citer ici les faits analogues sur les autres faunes.

Il nous semble le plus naturel de comparer la faune ignatievskaïa avec la faune qui lui était contemporaine - il s'agit de la faune de l'holocène de cette région - la faune de Sim (simskoïa).

Pour caractériser l'étape holocène de l'évolution de la faune des petits rongeurs, nous avons fait recours aux matériaux des grottes Sim I (les couches 1, 2), Sim II (les couches 1, 2) et Sim III (les couches 1, 2a, 2b) - L'analyse de ces matériaux a été faite conformément aux méthodes présentées ci-dessus.

La faune simskoïa comprend les petits rongeurs et les lièvres de l'holocène tardif habitant dans les forêts à larges feuilles et dans les forêts conifères de la pente ouest des Monts Oural Sud.

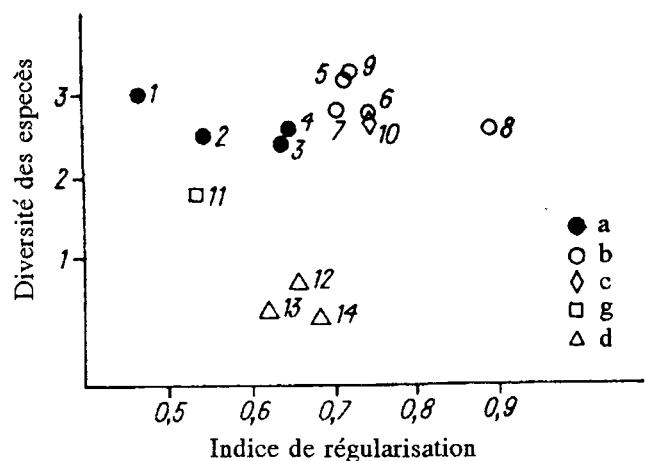
De nos jours (après l'abattage), ces forêts sont remplacées par les forêts à petites feuilles (trembles/bouleaux) associées à celles comprenant les espèces conifères et les espèces à larges feuilles.

Les traits distinctifs de la faune des rongeurs simskoïa consistent en grande diversité des espèces (20 espèces) et en régularisation relative des espèces d'après l'abondance: les espèces nombreuses sont au nombre de 5; les espèces ordinaires - au nombre de 6; les espèces rares - au nombre de 4; les espèces très rares - au nombre de 5 (cf. tabl. 3). La particularité qualitative de cette faune consiste en présence de deux espèces propres aux faunes européennes - il s'agit du lérot de jardin et de la souris à gorge jaune. L'Oural du Sud c'est l'aire oriental extrême de la propagation de ces espèces et les grottes Sim I, II, III sont les gisements situés à la frontière de cette région. Les deux espèces sont assez rares pour ces endroits-tellement rares que la première (le lérot) est classée parmi les espèces rares et la seconde (la souris) - parmi les espèces très rares. Dans ces catégories de la faune simskoïa on classe aussi les habitants des biotopes de steppe - le campagnol au crâne étroit, le lemming de steppe, le hamster gris, le grand zisel. Aucune de ces espèces n'a été trouvée parmi les exemplaires contemporains de cette région ce qui était lié, évidemment, avec le labourage des terres de steppe qui prenaient les secteurs forestiers à partir des zones limitrophes de la forêt-steppe Messiagoutovsko-Krasnooufimskoïa.

Catégories	Faune simskoïa	Faune ignatievskaïa	Faune aratskaïa	Faune serpievskaïa
Très nombreux (plus de 30%)		M.gregalis	M.gregalis	M.gregalis
NOMBREUX (10-29,9%)	M.arvalis, M.agrestis, Arv. terrestris, Cl. rutilus, C.cricetus	M.oeconomus		M.oeconomus
Ordinaires (1-9,9%)	Cl. glareolus, M.oeconomus, sicista sp., Cl. rufocanus, Ap. sylvaticus, Ap. agrarius	L.lagurus, D.guilielmi, Cr. migratorius, Ochotona sp.	M.agrestis, Arv. terrestris, Cl. rufocanus, Ochotona sp., Cl. glareolus, Lemmus sibiricus	Lemmus sibiricus, M.agrestis, Arv. terrestris, M. arvalis, L. lagurus, Ochotona sp., Cl. rutilus, D. simplicior
Rares (0,2-0,9%)	Pt. volans, Tamias sp., Eliomys quercinus, M. gregalis	Arv. terrestris, Citellus sp., Allocr. eversmanni, Cl. rufocanus, Cl. rutilus, Lemmus sibiricus, M. agrestis, M. arvalis	Cl. rutilus, Cr. migratorius, Ap. sylvaticus, Citellus sp., L. lagurus, D. guilielmi	Cr. migratorius, Allocr. eversmanni, Citellus sp., Sicista sp., Ap. sylvaticus, Myopus sp.
Très rares (moins de 0,2%)	Ap. flavigollis, M. minutus, L. lagurus, Cr. migratorius, Cit. major	Sicita sp., C. cricetus, Eolagurus luteus, Allactoga sp., Allactagulus sp.	Ap. flavigollis, C. cricetus	C.cricetulus, Ap. flavigollis, Cl.rufocanus, Cl/ glareolus

Tableau 3. Répartition des espèces d'après l'abondance dans les faunes cénozoïques de l'Oural du Sud.

### Corrélation entre la diversité des espèces et l'indice de régularisation dans les faunes contemporaine et pléistocène



1 - la grotte Ignatievskaïa, la fouille II, la partie supérieure de la couche 2; 2 - la couche 5 de la grotte Prijim II; 3 - la grotte Ignatievskaïa, la fouille V, la couche 8; 4 - la grotte Ignatievskaïa, la fouille V, la couche 9; 5 - l'abri Sim I, la couche 1; 6 - la grotte Sim III, la couche 2b; 7 - l'abri Sim II, la couche 2; 8 - l'abri Sim II, la couche 1; 9 - la grotte Sim II, la couche 2a; 10 - l'abri Oustinovo, la couche 1; 11 - la grotte Kamienka; 12 - la collecte des restes des rongeurs sous forme des pogadkas\* dans l'embouchure de la rivière Youribey sur la péninsule Yamal; 13 - la collecte des pogadkas à la rivière Seïakha sur la péninsule Yamal; 14 - la collecte des pogadkas aux environs du lac Sumbango sur la péninsule Yamal. a - la faune du complexe du Paléolithique supérieur; b - les faunes forestières holocènes de l'Oural du Sud; c - la faune de forêt - steppe holocène de la région transouralienne; d - la faune de steppe holocène de la région transouralienne; e - les faunes de toundra contemporaines (la péninsule Yamal).

\* Les restes des petits rongeurs dévorés et régurgités par les oiseaux rapaces (les grands ducs); les pelotes de régurgitation.

Les exemplaires habitant dans les prés et dans les broussailles situées sur les terres submersibles, aussi que les espèces forestières sont aussi très nombreux. En même temps, les espèces d'après lesquelles on pourrait déterminer les types de la végétation des forêts (l'écureuil volant, le lérot de jardin) sont très peu nombreuses ce qui est, certainement, lié avec le choix des oiseaux rapaces et des carnassiers qui pourchassent les espèces des animaux les plus répandues et les plus faciles à attraper (les espèces nommées ci-dessus ne peuvent pas être rapportées à cette catégorie). Cependant, cette circonstance ne nous a pas empêché d'utiliser la faune simskaïa pour la comparaison. Il est à noter qu'elle est basée sur le principe de l'homogénéité tafonomique.

Les indices de la régularisation des espèces d'après l'abondance pour la faune simskaïa (les faunes des forêts à larges feuilles et des forêts aux essences variées de l'Oural du Sud) sont suivants: 0,74 (Sim III, la couche 2b); 0,89 (Sim II, la couche 1); 0,71 (Sim I, la couche 1); 0,70 (Sim II, la couche 2); 0,72 (Sim III, la couche 2a); la moyenne - 0,75. Rappelons-nous que le même indice pour la faune ignatievskaïa est égal à 0,45 ce qui témoigne des conditions de l'habitation de la faune ignatievskaïa plus rigoureuses. Le second indice - la variété des espèces - pour différentes couches des gisements de la faune simskaïa oscille entre 2,63 et 3,16 (la moyenne du même indice pour la faune ignatievskaïa est égale à 2,96, c'est-à-dire, est très proche de celle de la faune simskaïa).

Quant au "degré de disparité avec les faunes contemporaines", la faune ignatievskaïa est attribuée à la catégorie des faunes désharmoniques. La faune simskaïa c'est une faune zonale forestière typique avec un peu de composants de steppe se manifestant aux stades initiales de son devenir.

Il est bien curieux de comparer la faune ignatievskaïa avec une autre faune zonale - celle de toundra. La comparaison des faunes périglaciales et des conditions de leur existence avec celles de toundra est tout à fait traditionnelle puisqu'on prétend que pendant les refroidissements de l'air du pléistocène les conditions climatiques (la température) étaient proches des conditions propres à la toundra contemporaine, bien que le climat ait été plus sec. Pour caractériser la faune contemporaine de toundra, nous avons utilisé les collectes des pogadkas (cf. plus haut) des oiseaux rapaces de la péninsule Yamal. A en juger d'après ces données, l'indice de la richesse des espèces dans différents endroits oscille de 0,34 à 0,65 et l'indice de la régularisation des espèces d'après l'abondance - de 0,62 à 0,68. Les données analogues concernant les faunes de steppe sont aussi remarquables. Nous avons à notre disposition les collectes ostéologiques des grottes holocènes situées dans la forêt-steppe et la steppe transouraliennes. L'indice de la richesse des espèces de la faune des rongeurs pour la forêt-steppe est égal à 2,66, pour la steppe - à 1,79; l'indice de la régularisation des espèces d'après l'abondance - à 0,74 et 0,53. Pour simplifier la comparaison de ces indices, nous tenons à nous adresser au graphique (cf. fig. plus haut). Sur cette figure on observe nettement les différences de la structure de la faune des toundras, des steppes et des forêts; quant à la faune ignatievskaïa, elle occupe une place à part, elle est la plus éloignée des toundras zonales contemporaines. La faune de steppe occupe une position intermédiaire entre la faune de toundra et la faune ignatievskaïa périglaciale. La faune de forêt -steppe se situe, comme d'habitude, entre la faune forestière et la faune de steppe. Les autres faunes du pléistocène tardif se trouvent dans la position entre la faune ignatievskaïa, d'une part, et les faunes forestières et de forêts - steppe, de l'autre. Les faunes avec la richesse des espèces considérable ont un facteur délimitant suffisant - il s'agit de la régularisation des espèces d'après leur abondance: c'est cet indice qui délimite la faune ignatievskaïa et la faune forestière.

Pour les faunes des rongeurs de toundra où la variété des espèces est moins prononcée, la régularisation des espèces d'après l'abondance n'est plus "l'indicateur" du degré des conditions extrémales de l'habitation - c'est la "capacité" du milieu au niveau des espèces qui devient déterminante. Dans ces conditions il y a peu d'espèces qui puissent survivre; cependant, les espèces existant ont presque la même quantité des exemplaires qui est, en outre, assez grande. Quant aux faunes intermédiaires d'après la variété des espèces (intermédiaires entre les faunes très peu nombreuses et nombreuses), tous les deux indices doivent être pris en considération.

Par rapport à la faune ignatievskaïa, l'étape de l'évolution du complexe du Paléolithique supérieur dans les Monts Oural est plus ancienne. Elle peut être comparée avec l'horizon Karguinski (mologo-cheksninski) du pléistocène tardif. Pour le caractériser, nous avons fait recours à la faune des petits mammifères que nous appelions "aratskaïa" (d'après le nom d'un village situé à proximité de la grotte Ignatievskaïa). C'est la couche 8 de la fouille V de la grotte Ignatievskaïa qui représente le gisement typique pour la description de cette faune - là. Grâce à la combinaison de certains types (le lemming ongulé, le lemmig sibérien, le lemming de steppe, le campagnol au crâne étroit), la faune aratskaïa a un aspect périglacial, désharmonique ("mixte"). Elle est proche de la faune ignatievskaïa dont témoigne la dominance absolue des restes de deux espèces par rapport aux autres 15 espèces. Les espèces les plus nombreuses sont le campagnol au crâne étroit et le campagnol - économique, comme dans la plupart des autres faunes pléistocènes de l'Oural du Sud. Il existe une grande ressemblance entre la faune ignatievskaïa et la faune aratskaïa, d'autant plus que cette dernière précède, du point de vue génétique, la faune ignatievskaïa et toutes les deux, elles sont attribuables aux faunes périglaciales du complexe du Paléolithique supérieur. Cependant, la faune aratskaïa est de toute façon considérée comme autonome, parce qu'elle possède une certaine particularité qualitative des espèces et de la répartition des espèces d'après leur pourcentage dans la communauté. Les particularités qualitatives se manifestent, tout d'abord, en présence dans la faune aratskaïa de deux espèces de souris (une souris foresière et une souris à gorge jaune) qui manquent dans la faune ignatiëvskaïa. En outre, on observe les différences de l'aspect morphologique des espèces les plus nombreuses de ces deux faunes.

La répartition des espèces d'après leur part dans la faune aratskaïa se différencie fort de celle de la faune ignatievskaïa. En ce qui concerne les espèces ordinaires, c'est le campagnol des champs labourés qui est le plus nombreux parmi eux, tandis que dans la faune ignatievskaïa il est attribué à la catégorie des espèces rares on très rares.

La part du campagnol aquatique dans la partie inférieure de la couche 8 de la faune aratskaïa atteint 10%, tandis que dans la faune ignatievskaïa elle atteint à peine 2 %. Les campagnoles roux et rouge - gris de la faune aratskaïa sont pris pour les espèces ordinaires, tandis que dans la faune ignatievskaïa la première espèce n'est point enregistrée et la seconde espèce est attribuée à la catégorie "rare". Toutes ces particularités témoignent des conditions de l'habitation de la faune aratskaïa plus douces que celles de la faune ignatievskaïa. Il est probable que le climat, en restant périglacial, ait été plus modéré, plus humide, avec la température moins basse.

En partant de l'indice de régularisation des espèces d'après leur abondance calculé pour la partie inférieure de la couche 8 de la fouille V (e-0,63), il faut reconnaître que les conditions de l'habitation de la faune aratskaïa ont été rigoureuses, mais plutôt modérées qu'extrémales. Quant au degré de la différence de la structure zonale contemporaine, cette faune doit être attribuée au type très désharmonique.

Dans les montagnes de l'Oural du Sud la faune serpievskaïa est la plus ancienne parmi les faunes représentées par les collectes. C'est la couche 9 de la fouille V de la grotte Ignatievskaïa et la couche 3 de la Première grotte Serpievskaïa qui sont les gisements typiques pour sa description. Dans cette faune, comme dans toutes les faunes pléistocènes décrites de la région donnée, on observe la prédominance absolue du campagnol au crâne étroit et du campagnol - économe. D'ailleurs, la dominance du campagnol au crâne étroit dans la faune serpievskaïa n'est pas tellement écrasante que dans la faune ignatievskaïa; cependant, elle est plus grande que dans la faune aratskaïa.

La seconde particularité de la faune serpievskaïa consiste en coexistence des représentants des genres qui ne se rencontrent pas actuellement dans les mêmes communautés ce qui lui redonne un aspect extrêmement désharmonique. Il s'agit, tout d'abord, des lemmings, d'une part, et des souris, de l'autre. Dans la faune serpievskaïa on observe une grande quantité des restes du lemming sibérien qui est très rare dans la faune ignatievskaïa. Quant à la faune aratskaïa, sa part augmente un peu, il devient ordinaire (bien qu'il occupe la dernière place dans cette catégorie). En ce qui concerne la faune serpievskaïa, il occupe la place intermédiaire entre les espèces intermédiaires et nombreuses: les restes du lemming découverts dans la couche 9 de la fouille V de la grotte Ignatievskaïa font 11% et dans la couche 3 de la couche 3 de la Première grotte Serpievskaïa - 3%.

Le campagnol noir de la faune serpievskaïa fait à peu près 5%, c'est-à-dire, presque la même part que dans la faune aratskaïa et beaucoup plus que dans la faune ignatievskaïa.

Le lemming de steppe se rencontre dans les deux gisements au nombre presque égal (la moyenne), cependant, dans les couches les plus inférieures de la Première grotte Serpievskaïa la part du lemming de steppe est beaucoup plus haute que la moyenne.

Il est très important de noter que dans la faune serpievskaïa on observe les lemmings ongulés de l'espèce *Dicrostonyx simplicior* dont les restes ont été découverts dans la couche 9 de la fouille V de la grotte Ignatievskaïa, aussi que dans la couche 3 de la Première grotte Serpievskaïa. Cette espèce est typique pour les faunes du pléistocène moyen de l'Europe; son évolution a amené à l'apparition de l'autre espèce - *Dicrostonyx guilielmi*, typique pour le pléistocène tardif et représenté dans les faunes aratskaïa et ignatievskaïa. Quant aux lemmings ongulés de la faune serpievskaïa, les matériaux concernant cette espèce étaient très peu nombreux...

Toutes ces réserves sont nécessaires pour expliquer l'attribution des restes des lemmings ongulés de la faune serpievskaïa au genre du pléistocène moyen (d'après les critères formels), tandis que la faune elle-même est attribuée au pléistocène tardif.

L'explication détaillée de ce fait n'est possible que dans le cas de la prise en considération des données morphologiques des espèces de masse faisant partie de cette faune.

En terminant de caractériser la faune serpievskaïa, nous voudrions commenter la liste des espèces rares et très rares.

On observe dans cette liste les espèces appartenant aux genres dont les représentants contemporains habitent dans les semi-déserts, les steppes, les forêts à larges feuilles et dans la taïga. On observe ici les desmans, les taupes et les hérissons. Leur présence associée à celle des lemmings fait apprécier la faune serpievskaïa comme la faune très désharmonique. En prenant en considération l'indice de régularisation ( $e=0,64$ ),

elle doit être attribuée au groupe des faunes existant aux conditions rigoureuses bien que ces dernières aient été plutôt modérées qu'extrémales. Donc, en partant du complexe tout entier des données sur la faune présentée, on peut supposer, avec beaucoup de certitude, qu'elle a existé pendant les étapes finales de la période interglaciale mikoulinski, au cours de sa transition à l'âge khanmeiski.

L'investigation dont les résultats sont exposés plus haut nous permet de faire les conclusions suivantes:

1. Les restes osseux des rongeurs découverts dans les dépôts de la grotte Ignatievskaïa synchrones à la période de l'exécution des figures sur ses parois, appartiennent à la faune dite "ignatievskaïa" du complexe faunistique du Paléolithique supérieur. D'après leur âge, ils peuvent être rapportés à l'horizon polairo-ouralien du pléistocène tardif ce qui correspond aux horizons sartanski et ostachkovski.

2. Les étapes les plus anciennes de l'évolution du complexe du Paléolithique supérieur des montagnes de l'Oural du Sud sont représentées par les faunes aratskaïa et serpievskaïa dont les restes ont été découverts dans les couches de la fouille V de la grotte Ignatievskaïa.

3. Le complexe faunistique holocène de la région étudiée est représenté par la faune forestière simskaïa décrite sur la base de l'étude des restes osseux des rongeurs des petites cavités karstiques à proximité de la grotte Ignatievskaïa. Quant à la grotte Ignatievskaïa elle-même, les restes attribuables à la faune simskaïa y sont découverts au nombre insignifiant, seulement sur la superficie du plancher de la grotte.

4. La comparaison de la structure et de la composition des faunes pléistocènes révélées et des faunes zonales contemporaines (de toundra, de forêt, de forêt-steppe, de steppe) montre que, d'après la variété des espèces, la faune ignatievskaïa peut être mise sur le même plan avec les faunes zonales contemporaines des forêts-steppes et des steppes (la faune simskaïa). Elle surpassé dans ce point non seulement la faune de toundra, mais aussi celle de steppe. Selon l'indice de la régularisation des espèces d'après l'abondance, la faune Ignatievskaïa occupe une place extrême dans ce rang. On observe dans cette faune une espèce dominante - il s'agit du campagnol au crâne étroit (67%) et l'autre espèce - le campagnol-économiste faisant 14%, tandis que tous les autres 18 espèces ne font que 19%. Cette irrégularité des faunes riches d'après la composition des espèces témoigne, à notre avis, des conditions d'habitation relativement rigoureuses.

5. D'habitude, on appelle les faunes pareilles à la faune ignatievskaïa "mixtes" (ou bien, périglaciales", "désharmoniques"); on croit que ces faunes existent dans les conditions des "toundras-steppes". Cette conclusion est faite sur la base de l'étude de composition qualitative des faunes comprenant les animaux des espèces largement répandues aussi que des espèces dont les descendants habitent actuellement dans les toundras et les steppes. D'ailleurs, les particularités structurales des faunes ignatievskaïa, aratskaïa et simskaïa contredisent cette interprétation de leur composition qualitative. Cette richesse des espèces ne pouvait pas se manifester dans les conditions extrémales propres aux toundras contemporaines (d'autant plus qu'elle était même plus frappante que celle des faunes de steppe contemporaines). La combinaison de la richesse des espèces et de la répartition des espèces très irrégulière dans la faune ignatievskaïa attribue à sa structure un aspect bien singulier qui n'est point intermédiaire entre les faunes de steppe et de toundra.

6. La disparité que nous voyons apparaître entre la composition quantitative de la faune ignatievskaïa et ses particularités structurales peut être expliquée si l'on renonce aux

analogies trop insistantes entre les caractéristiques écologiques des espèces contemporaines et de leurs ancêtres pléistocènes.

## Bibliographie

**Agadjanian A.K.** L'étude de l'évolution des petits mammifères // Certaines méthodes de l'étude de l'évolution des systèmes écologiques contemporains. - M.: Science, 1979. - P. 164-193.

**Gromov J.M.** Introduction // L'histoire et l'évolution de la faune contemporaine des rongeurs. - M.: Science, 1983. - P. 3-8.

**Dinesmann L.G.** L'écologie des plantes et des animaux et la bioindication quantitative des climats du Paléolithique // Les climats du Paléolithique de la période glaciaire tardif et holocène. - M.: Science, 1989. - P.48-51.

**Kouziakine A.G.** La géographie zoologique de l'URSS. La géographie biologique. - M., 1962. - 182 p. T. 109, éd. 1 (Institut pédagogique, nom de Kroupskaïa, région de Moscou).

**Maléeva A.G.** A propos des méthodes de l'analyse paléoécologique des teriofaunes du Cénozoïque tardif // L'histoire et l'évolution de la faune contemporaine des rongeurs de l'URSS. - M.: Science, 1983. - P.146. - 178.

**Odoum Y.** Les fonds de l'écologie. - M.: Mir, 1969. - 740 p.

**Pessenko Y.A.** Les principes et les méthodes de l'analyse quantitative dans les investigations faunistiques. - M.: Science, 1982. - 288 p.

**Smirnov N.G.** La méthode d'étude des aires utilisée dans l'investigation des mammifères Pléistocènes de la Sibérie Occidentale // L'état actuel et l'histoire de la faune de la plaine ouest-sibérienne. - Sverdlovsk: Branche Ouralienne de l'Académie des Sciences de l'URSS, 1988. - P.5-20.

**Smirnov N.G., Bolchakov V.N., Kossintser P.A. et al.** L'écologie historique des animaux des montagnes de l'Oural du Sud. - Sverdlovsk: B.Our. AS de l'URSS, 1990. - 244 p.

## Annexe 6

P.A. Kossintsev.

### LES RESTES DES GRANDS MAMMIFERES DES GROTTES DÉCOUVERTS DANS LE HAUT SIM

Cette investigation se base sur la collection osseuse des restes des grands mammifères découverte au cours des travaux archéologiques et paléonthologiques dans la grotte Ignatievskaïa, dans la Première et la Seconde grottes Serpievskaïa. Il existe des publications sur les restes des mammifères des grottes de la même région (Karatcharovski, 1951), cependant, ils ne sont pas divisés en couches et horizons ce qui ne permet pas de présenter l'évolution de la thériofaune de la région.

Pour dégager et décrire les complexes faunistiques, nous avons utilisé les restes osseux trouvés sur la superficie de la Première et de la Seconde grottes Serpievskaïa et de la grotte Ignatievskaïa (tabl. 1); dans les fouilles I, II, III, IV et V de la grotte Ignatievskaïa