

ASIE CENTRALE.

RECHERCHES

SUR LES

CHAINES DE MONTAGNES

ET LA CLIMATOLOGIE COMPAREE ;

PAR A. DE HUMBOLDT.

TOME PREMIER.

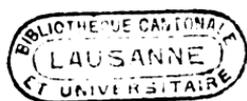
AA 9609

PARIS,

GIDE, LIBRAIRE-EDITEUR,

RUE DES PETITS-AUGUSTINS, 5, PRÈS LE QUAI MALAQUAIS.

1843.



A

S. M. l'Empereur

DE TOUTES LES RUSSIES.

SIRE,

J'ai essayé de tracer le Tableau physique du Continent dont une vaste partie est placée sous le Sceptre de VOTRE MAJESTÉ IMPÉRIALE. Si mes faibles efforts pouvaient rectifier des aperçus erronés ou avancer les études sérieuses de la

Physique du Globe, la Science le devrait à Votre munificence, SIRE, dont j'ai ressenti les effets dans la chaîne de l'Oural, dans l'Altaï et sur les bords de la Mer Caspienne. C'est pour moi un devoir sacré et doux à remplir que de déposer ici le tribut de ma vive et respectueuse reconnaissance. L'Expédition dont VOTRE MAJESTÉ IMPÉRIALE a daigné me confier la direction, a offert un caractère particulier, celui qui distingue au plus haut degré notre époque, le libre développement des facultés intellectuelles. VOTRE MAJESTÉ IMPÉRIALE n'a voulu rien prescrire sur les régions que j'aurais à visiter. Elle a déclaré « que le but principal de cette Expédition était l'agrandissement du domaine des Sciences, surtout de la Géologie et d'une branche aujourd'hui si féconde, le Mé-

gnétisme terrestre. Elle a voulu que tout ce qui serait d'intérêt matériel et local n'occupât, dans mes recherches, qu'une place secondaire. » Révéler de si nobles paroles est un hommage digne d'un puissant Monarque.

Je suis avec un profond respect,

SIRE,

DE VOTRE MAJESTÉ IMPÉRIALE,

*Le très humble, très
obéissant et très
soumis serviteur,*

LE Bⁿ AL. DE HUMBOLDT.

A Paris, au mois de février 1843.

INTRODUCTION.

J'ai essayé de réunir dans cet ouvrage les résultats de mes études sur l'Asie centrale; j'ai examiné l'état actuel de nos connaissances, les fondements de nos cartes, les directions assignées aux inégalités du sol à la surface d'un vaste continent. Il est dans le soulèvement des masses, dans l'étendue et l'orientation des systèmes de montagnes, dans leurs positions relatives, des traits dominants qui, dès la plus haute antiquité, ont exercé de l'influence sur l'état des sociétés humaines, déterminé les tendances de leurs migrations, favorisé ou ralenti les progrès de la culture intellectuelle.

Dans le travail que j'ai entrepris depuis un grand nombre d'années, mon but principal a été de signaler ces traits impérissables par lesquels la nature s'est plu à diversifier le sol, les climats et les productions. Mon livre

ne pourra offrir aucun de ces attraits que présente quelquefois encore le récit du voyageur, quoique à notre époque les régions les plus lointaines soient devenues facilement accessibles. Dans chaque siècle une nouvelle direction d'idées pénètre les esprits. C'est par le concours de diverses branches des sciences physiques, propres à se féconder mutuellement, c'est par l'art de recueillir le plus grand nombre de faits, de les grouper et de s'élever par le moyen de l'induction à des idées générales, qu'on peut inspirer un intérêt que l'on refuse injustement peut-être, d'accorder, au même degré, aux études spéciales.

Le livre que je publie en ce moment embrasse, dans les deux premiers volumes, des considérations sur la direction des chaînes de montagnes et sur les grands caractères géologiques qui les distinguent; dans le troisième volume, des recherches sur la Climatologie asiatique et le Magnétisme terrestre. De même que dans la partie orographique, j'ai rappelé souvent les analogies et les contrastes que présentent, avec l'Asie, les Cordillères du Nouveau-Continent ou la partie alpine de l'Europe qui n'est qu'un prolongement pé-

ninsulaire de l'Asie, j'ai aussi rattaché à la Climatologie de ce dernier continent, des investigations générales sur les formes des lignes isothermes, sur les causes de leurs inflexions, sur la hauteur des neiges perpétuelles dans les deux hémisphères (III , p. 231-346), en comparant la limite où se maintiennent ces neiges au Caucase, sur les deux pentes de l'Himalaya, au Mexique et dans les Andes de Bolivia. Quatre tableaux offrent, avec l'indication précise des trois coordonnées de latitude, de longitude et de hauteur, les températures moyennes de l'année, des quatre saisons, des mois le plus froid et le plus chaud, dans toutes les parties connues du globe, depuis les $74^{\circ}\frac{2}{4}$ de lat. bor. jusqu'aux $53^{\circ}\frac{1}{2}$ de lat. australe. Ces tableaux, rédigés par un excellent physicien, M. Mahlmann (III , p. 569), d'après les observations les plus récentes, comprennent 315 lieux : ce sont les éléments numériques de la Météorologie positive, éléments qui, comme ceux sur lesquels reposent nos tables astronomiques, se perfectionnent journellement par l'emploi de méthodes plus rigoureuses et d'instruments plus précis.

Parmi les recherches que l'on pourrait appeler de *Géologie comparée*, j'ose signaler particulièrement une première détermination numérique de la hauteur moyenne des continents, c'est-à-dire de la hauteur du centre de gravité du volume des terres qui s'élèvent actuellement au-dessus du niveau de l'Océan. Cet examen des hauteurs et de la surface du terrain qu'occupent les chaînes de montagnes et les plaines, semble nous révéler les régions de notre planète dans lesquelles les forces qui résident et se développent au sein de la terre, ont agi le plus puissamment pour soulever la croûte extérieure (I, p. 93 et 165). Il a été lié par l'immortel auteur de la *Mécanique céleste* à des considérations sur la profondeur moyenne des mers, liaison qui, selon Plutarque, avait été vaguement entrevue par les physiciens d'Alexandrie. Ces physiciens admettaient que les points culminants des continents ne devraient pas excéder en hauteur la profondeur des plus grands abîmes dans le bassin de l'Océan.

Le troisième et dernier volume traite de la prodigieuse sécheresse de l'air que nous avons observée, M. Rose et moi (III, p. 87 et

568), dans les steppes de la Sibérie, des moyennes et des maxima de froid observés en 1839 et 1840, soit par M. Platon de Tchihatcheff, pendant l'expédition de Khiva entre l'Aral et la Caspienne (III, p. 557), soit par M. Khanikoff à Bokhara (III, p. 561). Il se termine 1° par le recueil des observations magnétiques que j'ai faites entre les méridiens de Saint-Pétersbourg et de l'Altaï sur une étendue de 53° en longitude; 2° par la discussion de mes observations astronomiques (III, p. 479 et 581), destinées à servir de base à la Géographie de l'Asie boréale et à fixer la position des lieux où l'inclinaison et l'intensité des forces magnétiques ont été déterminées; 3° par des renseignements officiels sur les richesses métalliques de l'Oural et de la région aurifère sibérienne qui s'étend à l'est de cette chaîne, région qui paraît traverser l'Asie entière, entre les 54° $\frac{1}{2}$ et 56° de latitude, et dont les alluvions les plus riches se trouvent marquées sur la carte qui accompagne mon ouvrage. Le produit total de l'*or de lavage* qui, dans toute l'étendue de l'empire de Russie, n'était encore en 1829, à l'époque de mon expédition, que de 4718 kilo-

I.

b

grammes, s'est élevé en 1842 à 15890 kilogrammes.

Cette abondance prodigieuse de l'or asiatique, ces masses d'or natif trouvées à de petites profondeurs au-dessous du gazon et atteignant jusques au poids de 36 kilog., rappellent presque involontairement les Issédons, les Arimaspes, et cette source primitive de l'or des Grecs vers laquelle, sur les traces d'Aristée de Proconnèse, nous conduit l'itinéraire d'Hérodote. L'abondance actuelle comparée à la masse de métaux précieux que, depuis la plus haute antiquité historique, d'autres régions des deux continents ont fourni au commerce et aux arts, offre un intérêt d'économie politique assez important pour être signalé ici. J'ai examiné ailleurs (*Mémoire sur les fluctuations des métaux précieux entre l'Europe, l'Asie et le Nouveau-Continent*), la question de savoir pourquoi une quantité d'or de lavage d'un poids de 102250 kilogrammes, valeur de 312 millions de francs, retirée, de 1827 à 1841, des alluvions de l'Oural et de Sibérie, n'a cependant exercé qu'une influence si peu sensible sur les rapports de l'or à l'argent (III, p. 519).

Ces indications suffiront pour prouver

comment une grande variété d'objets du domaine de la Physique du Globe et de la Géographie historique, que je discute dans cet ouvrage, a dû se lier aux études spéciales de Géologie et de Climatologie asiatiques qui en forment le fond. L'impression, commencée déjà à Paris en 1839, interrompue par des voyages et par les suites d'un grand et douloureux événement dans ma patrie, n'a pu être terminée que depuis peu de jours. Ces longs retards et la difficulté de rédaction dans une langue étrangère me font sentir le besoin de l'indulgence. Je suis loin cependant de la réclamer comme un droit. L'auteur est trop pénétré du sentiment de ses devoirs envers le public, devoirs que lui a imposés la longue carrière qu'il a parcourue, pour solliciter plus qu'une stricte justice. Dans les travaux scientifiques qui exigent de la précision et une application persévérante, l'individualité de position ne doit pas disculper un auteur si l'entreprise est jugée au-dessus de ses forces et de la sphère de ses connaissances.

Il me reste à expliquer d'une manière con-

cise les rapports et la connexité dans lesquels se trouve le livre de *l'Asie centrale* avec d'autres publications qui l'ont précédé. Lorsque en 1804, après une absence de cinq ans, je retournai du Mexique en Europe, je ne pouvais comparer mes observations sur la limite des neiges perpétuelles dans les Cordillères à aucune mesure faite dans l'Himalaya, dans l'Hindou-Kho, au Caucase ou à l'Ararat. Moorcroft ne parvint au plateau tibétain de Daba qu'en 1812. Les grands travaux géodésiques et hypsométriques de Webb, de Hodgson, des frères Gerard et de sir William Lloyd sont tous de l'époque de 1819-1821. Cependant en Asie, comme partout ailleurs, d'aventureuses expéditions de voyageurs précédèrent les travaux de la science. Des doutes qu'en Angleterre on avait élevés sur l'exactitude des mesures de montagnes dans l'Inde et sur la prodigieuse hauteur qu'on assignait aux neiges perpétuelles de la pente septentrionale de l'Himalaya, m'engagèrent à publier en 1816 et 1820 deux Mémoires sur les montagnes de l'Inde (III, p. 288), destinés à prouver que des considérations de réfraction terrestre et de Physique générale ne

justifiaient aucunement le soupçon de graves erreurs dans les mesures. Le second de ces Mémoires se termine par des vues sur les grands Systèmes de Montagnes que l'on doit admettre entre l'Himalaya et l'Altaï dans un espace immense qui comprend 22° en latitude. Ces vues devinrent bientôt le sujet de fréquentes communications avec mon savant ami M. Colebrooke, un de ces hommes rares dans lesquels la variété des connaissances se liait à la profondeur des aperçus.

J'éprouvai un besoin toujours croissant de visiter moi-même l'intérieur du continent asiatique pour comparer la constitution géologique de son sol à celle de l'Amérique méridionale dont je traçais alors la *Carte orographique*. L'espace que les plus célèbres et les plus courageux voyageurs de l'Inde ont pu parcourir dans l'Himalaya et dans les deux chaînons de l'Hindou-Kho ne forme qu'une portion très-petite de la vaste surface de l'Asie; or, pour obtenir une idée précise de la véritable constitution physique d'un continent, pour saisir le caractère de son relief, il faudrait connaître l'ensemble des rapports des plaines et de ces soulève-

ments qui se croisent ou se prolongent parallèlement les uns aux autres. Cette considération se présente au premier abord à l'esprit du géologue : elle m'a fait sentir la nécessité de puiser à toutes les sources qui semblaient pouvoir enrichir la science.

Mon attention devait naturellement se porter de préférence sur les témoignages que je savais être si nombreux et si importants dans les littératures asiatiques. Les écrits de M. Klaproth empreints d'une rare sagacité, particulièrement les importantes recherches de ce savant sur la géographie et l'histoire des races et des migrations des peuples de l'Asie, son talent heureux pour combiner les faits sont devenus pour moi, et j'ose ajouter pour un grand nombre de personnes qui se livrent aux études asiatiques depuis vingt ans, une mine féconde d'instruction générale et de connaissances orographiques en particulier. (Voyez un intéressant mémoire de M. Landresse dans le *Journ. asiat.* t. XVI, p. 250-272.)

Depuis longtemps les études que j'avais faites de la Géographie des plantes et du degré de chaleur que requièrent certaines

cultures, m'avaient fait révoquer en doute la continuité d'un grand Plateau de Tartarie dans les régions visitées et admirablement décrites (II, p. 395, et III, p. 599) par le voyageur vénitien. On caractérisait alors ce plateau comme Hippocrate dépeint (*de aere et aquis*, § XCVI, page 71 Littre) « les plaines hautes et nues de la Scythie, qui, sans être couronnées de montagnes, se prolongent et s'élèvent jusque sous l'Ourse. » M. Klaproth a eu le mérite spécial de faire connaître dans une partie de l'Asie, qui est bien autrement centrale que le Kachmir, le Baltistan ou les Lacs Sacrés (Manassa et Ravana-hrada), la véritable position et le prolongement de deux chaînes de montagnes très-distinctes, le Kouen-lun et le Thianchan. C'est à des documents empruntés à la littérature chinoise, que l'on doit le tracé exact de deux immenses failles, qui forment un des traits les plus saillants de la configuration de l'Asie.

L'illustre Pallas avait déjà entrevu l'importance du Système des Montagnes Célestes (Thianchan), sans connaître leur nature volcanique; mais imbu de l'idée de chaînons

« rayonnants » qui dominait dans la Géologie dogmatique et rêveuse de son époque, Pallas voyait dans le Bogdo-Oola « un nœud central duquel partaient, sous forme de rayons, toutes les autres chaînes de montagnes de l'Asie, un nœud qui *maîtrisait* le reste du continent » (I, p. 155). Le Système du Kouen-lun, bordant le plateau du Tübet vers le nord, est, sous le rapport de la continuité de l'arête dans une même direction, le phénomène géologique le plus imposant parmi toutes les chaînes de l'Ancien Monde. Je crois avoir exposé avec quelque clarté dans cet ouvrage que, tant l'Elbruz de Perse sur lequel s'élève le volcan du Demavend, que la chaîne de l'Hindou-Kho (le Caucase indien des historiographes d'Alexandre), sont le prolongement non de l'Himalaya, comme on l'a admis généralement jusqu'ici, mais de la chaîne du Kouen-lun; que près du croisement avec la chaîne méridienne du Bolor (l'Imaus des anciens), l'Himalaya, dirigé N.O. — S.E., se rattache au Kouen-lun dont il forme, pour me servir de la nomenclature admise dans la théorie des filons, une *branche accompagnante* (t. I, p. 128), enfin que la grande vue d'Eratos-

thène sur le prolongement du Taurus, à travers l'Asie entière, sous le parallèle de Rhodes (le parallèle du diaphragme de Diccéarque), a pu être basée en partie sur les notions qui, de l'Inde occidentale, étaient parvenues aux Perses et aux Hellènes. (I, p. 133). A l'appui de cette conjecture, un critique ingénieux, M. Guigniaut, signale un passage bien remarquable du second livre de Cosmas Indicopleustès : il est dit dans la *Topographie chrétienne*, qui date du 6^e siècle, « Selon l'assertion des Philosophes Indiens appelés Brakhmanes, un cordeau partant de Tzinitza (Tinæ) et traversant la Perse et la Romanie, diviserait exactement le milieu de la Terre habitée. Les Brakhmanes, ajoute le voyageur Cosmas, pourraient bien avoir raison. »

A deux époques de ma vie j'ai eu l'espoir de pénétrer dans l'intérieur de l'Asie, soit par Kachghar et Yarkand, soit par la voie plus facile de la Perse (II, p. 438). Ces projets, qui longtemps agitèrent mon esprit, ont dû me porter avec ardeur aux études linguistiques comme à la recherche laborieuse

de tous les documents qui m'étaient accessibles et qui pouvaient m'éclairer sur l'Orographie et la Climatologie de l'Asie entière. Ces travaux n'étaient d'abord que des études préparatoires; ils ont acquis une extension plus grande lorsqu'en 1829, appelé par Sa Majesté l'Empereur de Russie, j'ai fait l'expédition à l'Oural, à l'Altaï et à la Mer Caspienne. J'ai exposé mes premières idées sur la direction des Systèmes de Montagnes entre l'Himalaya et la Sibérie peu de temps après mon retour, dans mes *Fragments asiatiques* en 2 vol. La grande carte que M. Klaproth a publiée en 4 feuilles aux frais du Gouvernement Prussien, sous le titre de « Carte de l'Asie centrale dressée d'après les Cartes levées par ordre de l'Empereur Khian-loung par les Missionnaires de Péking et d'après un grand nombre de notions extraites et traduites de livres chinois, » n'a paru, comme ouvrage posthume, que cinq ans plus tard, mais je me plais à déclarer ici que longtemps avant j'avais eu connaissance des premières épreuves. L'analyse de cette Carte, sous la forme d'un Mémoire explicatif, n'ayant point été publiée, il ne sera pas sans intérêt pour la Géographie

asiatique de consigner dans cette Introduction, d'après une note très-concise de M. Klapproth rédigée en 1832, quelques éclaircissements particuliers.

« Je crois, m'écrivit l'auteur, avoir possédé l'unique exemplaire complet, qui existait en Europe, de la carte que l'Empereur Khian-loung a fait tracer au milieu du dix-huitième siècle, par les Pères Félix d'Arocha, Espinha et Hallerstein; les observations de ces Pères y ont été mêlées à d'autres matériaux qui n'étaient pas tous d'une égale valeur. Il a fallu commencer par traduire les noms et les notes inscrits sur la carte, et y mettre une grande circonspection. Cette traduction devenait d'autant plus difficile, qu'un nombre prodigieux de noms appartenant à d'autres langues asiatiques, s'y trouvaient mêlés aux noms d'origine chinoise. Les premiers étaient le plus souvent singulièrement altérés, et il m'a fallu à chaque instant recourir au volume que l'Empereur Khian-loung a fait publier à Péking et qui offre les règles de la transcription officielle des noms mandchoux et mongols. La traduction de ma carte, à laquelle j'ai

assigné pour limites extrêmes les 62° et 119° de longitude comme les 27° et 52° de latitude, était déjà donnée à la gravure, lorsque j'appris qu'il était arrivé à Londres, dans les archives de la Compagnie de l'Inde, dont les directeurs ont constamment honoré mes travaux d'une bienveillance particulière, une nouvelle édition très-augmentée de l'original chinois. Je me rendis sans hésiter deux fois en Angleterre, dans les années 1823 et 1825, pour extraire et traduire tout ce qui pouvait servir à perfectionner mon premier travail. J'ai également reçu, en 1830, par la généreuse communication de la Compagnie de l'Inde, d'autres documents précieux, surtout neuf petites cartes chinoises offrant la topographie du pays compris entre le Tübet et la chaîne volcanique du Thian-chan. »

L'accueil dont le public a honoré mes *Fragments asiatiques*, avait rendu nécessaire depuis longtemps une nouvelle édition de mon ouvrage. En jetant un coup d'œil sur les matériaux que j'avais recueillis depuis douze ans et dont les plus importants sont restés inédits, j'ai dû renoncer à ce projet. Mes

vues de Géologie asiatique s'étant agrandies, plusieurs des premiers aperçus ayant été rectifiés, il m'a paru préférable de rédiger un ouvrage entièrement nouveau. Je crois avoir été en droit de lui donner le titre concis, trop restreint peut-être, d'*Asie centrale*, puisque près de la moitié du premier et tout le deuxième volume traitent des Systèmes de montagnes de Thian-chan, du Kouen-lun et du Bolor.

Il ne sera pas hors de propos de rappeler à cette occasion combien l'application qu'on fait vulgairement des mots : *Asie centrale* et *haute Asie* est vague et impropre. On confond, comme si elles étaient synonymes, les expressions de *régions centrales*, *régions inconnues*, *régions de l'intérieur* d'un continent. Lorsque les voyageurs de l'Inde franchissent la chaîne de l'Himalaya du sud au nord, et arrivent aux deux Lacs Sacrés, sur le plateau que l'on a cru devoir nommer jadis « les hautes plaines de la Tartarie, » ils marchent sans doute *vers l'Asie centrale*, mais ils se trouvent encore, près des Lacs Sacrés, aussi éloignés du centre de l'Asie que le sont des habitants de la Sibérie sous le parallèle de Tobolsk, de Krasnoyarsk ou de l'extrémité

la plus septentrionale du Lac Baikal. Quand on fixe son attention sur la configuration du vaste continent d'Asie et que l'on calcule l'étendue de sa surface, en faisant abstraction des prolongements péninsulaires de ce continent comme des golfes et sinuosités du littoral, on trouve que le centre de l'Asie doit tomber entre les parallèles de 24° et de 65° , entre les méridiens de la Caspienne et de la Mer du Sud, par conséquent à peu près par les $44^{\circ} \frac{1}{2}$ de latitude et les 85° de longitude à l'est du méridien de Paris. Ce point central est placé entre les chaînes du Thian-chan et de l'Altaï, assez près du Lac Ayar, par conséquent, selon les belles observations astronomiques de M. Fedorow (II, p. 65), faites à l'embouchure du Lepsa, presque dans le parallèle de l'extrémité australe du Lac Balkhache, au sud-est de la ville chinoise de Tchougoutchak, si toutefois la chaîne du Targabataï n'est pas placée trop au sud dans ma carte. Il n'y a même du Lac Ayar au littoral de la Mer Glaciale que $20^{\circ} \frac{1}{2}$, et à celui du golfe du Bengale $22^{\circ} \frac{1}{2}$ de distance en latitude. Si l'on voulait désigner par le nom d'*Asie centrale*, ce qui serait une supposition convenable et

scientifique, la région de l'Asie qui est 5° au N. et 5° au S. du parallèle moyen de 44° $\frac{1}{2}$ (parallèle central de l'aire), on donnerait à cette région pour limites les 38° $\frac{1}{2}$ et 49° $\frac{1}{2}$ de latitude, de sorte que la partie la plus australe de l'Altaï-Kolyvan entre les parallèles de Boukhtarminsk et d'Oustkamenogorsk, une grande portion de la steppe des Kirghiz (Horde Moyenne et Petite Horde), seraient comprises dans l'*Asie centrale*. Les sources de l'Indus, les hautes plaines du Deotsuh et le Petit Tübet dans lequel a pénétré récemment (III, p. 308) un courageux voyageur, M. Vigne, resteraient éloignés de quatre et de huit degrés en latitude de la région centrale telle que nous venons de la définir. Si l'on ne voulait pas avoir égard aux latitudes sous lesquelles se trouve placée la plus grande partie des terres de l'Asie, et ne considérer que les pointes *extrêmes* méridionales et boréales (Malacca et le Cap Taimoura), on trouverait la moitié de ce maximum d'étendue en latitude, non par les 44° $\frac{1}{2}$, mais par les 38° $\frac{1}{2}$. Ces considérations numériques, considérations de formes continentales, ne diminuent en rien le mérite de ceux qui se sont livrés à

de périlleuses entreprises dans les régions alpines de l'Asie. Ce n'est ni l'éloignement du littoral, ni le rapprochement plus ou moins grand vers le centre de figure de l'Asie, qui font l'importance d'une expédition. Cette importance doit se mesurer sur la richesse des observations, sur leur précision, et sur le jour dont elles éclairent les phénomènes de la Géographie physique.

En publiant dans ce nouvel ouvrage une partie de mes Etudes sur l'Asie, je n'ai pu avoir le dessein d'offrir un tableau physique dont les diverses parties fussent assujetties à d'égales proportions. Je me suis borné à ce que je crois avoir saisi de plus positif et de plus neuf, selon l'état actuel de nos connaissances, sur les inégalités de la surface du sol et sur l'influence qu'en éprouve la constitution de l'atmosphère, sous le double rapport de la température et de la sécheresse. N'ayant point encore perdu l'espoir de publier un ouvrage très-général sous le titre imprudent de *Kosmos*, je me suis arrêté de préférence et avec prédilection dans l'*Asie centrale* aux aperçus de

la *Physique du Globe*. Cette prédilection, je l'espère, ne m'a pas fait négliger des recherches spéciales de la *Géologie de formations* et d'Orométrie. J'ai examiné avec plus de soin, peut-être, qu'on ne l'avait fait jusqu'ici, la *hauteur moyenne* (III, p. 319-326) de cette partie du plateau tibétain qui a été parcourue par quelques voyageurs instruits : j'ai inscrit sur ma carte l'important nivellement barométrique du Gobi entre Ourga et le niur de la Chine, plateau dont on avait tant exagéré la hauteur; les lignes de sonde géodésiques dans la grande dépression Caspienne; les points culminants du Caucase selon de nouvelles mesures communiquées par M. de Struve, le savant Directeur de l'Observatoire de Poulkova (II, p. 55); enfin les déterminations de hauteur que nous avons faites pendant notre Expédition, MM. Rose, Ehrenberg et moi.

Les indications hypsométriques de la Carte, discutées dans plusieurs parties de mon ouvrage, sont en toises pour les rendre conformes à celles des cartes que j'ai publiées antérieurement; dans le texte de l'ouvrage, le plus souvent les mètres ont été ajoutés aux

I.

c

toises. Toutes les *altitudes* sont comptées à partir du niveau de l'Océan. Dans le bassin de la Mer Caspienne et dans les plaines qui l'entourent, il faut avoir égard aux signes positifs et négatifs qui précèdent les chiffres. On comprend que le chiffre $-12',7$ appliqué à la Caspienne indique la dépression du niveau de cette mer *au-dessous* du niveau des eaux de l'Océan, et que le chiffre $+5',6$, gravé sur l'emplacement de l'Aral, montre l'élévation de ce lac *au-dessus* du niveau de l'Océan (II, p. 298-319). Ma carte d'Asie est sans aucun doute plus riche en indications hypsométriques que celles qui ont été publiées jusqu'à ce jour; mais au milieu des soins que j'ai donnés à cette coordonnée d'altitude, je n'ai pas cessé de rappeler que la hauteur absolue des lignes de faite et de leurs points culminants, qui a donné tant de célébrité à l'Himalaya et à l'Hindou-Kho, aux Andes de Bolivia et de Quito, est un phénomène bien moins important aux yeux du géologue que ne le sont la direction et le croisement des chaînes, l'âge de formation des roches qui les composent, la hauteur moyenne des plaines et particulièrement les rapports de posi-

tion entre ces plaines et les grandes intumescences de la croûte du globe.

Si M. Klaproth a ajouté aux *Fragments asiatiques* quelques notices neuves et curieuses, empruntées à la littérature chinoise, un secours bien plus important pour les progrès de la Géographie de l'Asie, m'est venu de cette même littérature, par l'amitié dont m'honore M. Stanislas Julien, mon confrère à l'Institut. Je sens vivement le besoin de lui rendre ici un hommage public de ma reconnaissance. C'est sous la grande autorité du nom de ce savant que je fais paraître une longue série d'éclaircissements orographiques et physiques dus à l'étude la plus profonde d'une littérature dont les surprenantes richesses dans le domaine de la Géographie et de l'Histoire, embrassent une immense étendue de continent, et n'ont point encore été assez exploitées.

La connaissance des langues de l'Orient, judicieusement appliquée aux besoins des sciences, donne accès à de grandes sources d'instruction positive, à une masse de faits ignorés par les peuples de l'Occident. Les études sévères dont s'honore notre siècle ne se

bornent plus à la triple antiquité hellénique, romaine et sémitique; elles se sont approprié tout ce que les livres zend et les sublimes épopées de l'Inde offrent de noms de lieux et de noms de peuples de races diverses. Une moisson plus riche, ou pour le moins plus utile, mieux adaptée au progrès de la Géographie moderne est promise par la littérature du Céleste Empire et par celle des peuples d'origine tartare.

En interrogeant une littérature de l'Asie, celle surtout de la nation dont l'antique culture se présente à nous sous des formes si bizarres, c'est la structure de la langue et la nature des signes qui expriment les idées ou les sons, c'est l'absence des *flexions* grammaticales ou leurs analogies organiques trouvées en d'autres idiômes, c'est l'influence qu'exerce le caractère d'une langue sur le développement de l'intelligence ou les obstacles qu'elle oppose à ses progrès, qui excitent d'abord, sous le point de vue élevé de la Philologie moderne, l'intérêt des peuples de l'Europe. Après l'examen analytique de la langue qui rend possible l'exacte interprétation des textes, vient le désir de connaître

les productions littéraires, l'examen de cette variété d'ouvrages qui sont écrits dans la langue de Confucius. Cette langue que mon frère savait si bien et que je n'ai pas eu l'avantage d'étudier, n'offre pas seulement des compositions modernes de drames, de romans, de poésies légères. Dans ses formes anciennes elle s'est identifiée aussi avec la Philosophie abstraite et sévère de Lao-tseu et de Ming-tseu. Le premier de ces deux ouvrages, dont les versions françaises sont dues à M. Julien, est antérieur de plus d'un siècle et demi à Hérodote.

Pendant longtemps la curiosité des peuples de l'Occident s'est presque exclusivement attachée à ce genre de productions, tandis qu'on négligeait trop les documents précieux que renferme la littérature chinoise, en descriptions géographiques et statistiques de vastes provinces, en indications de climats et de genres de culture, en discussions sur la contiguité et la direction des chaînes de montagnes, sur la répartition des neiges perpétuelles et sur l'étendue des systèmes hydrauliques. Ces notices de Géographie physique se trouvent le plus souvent

insérées dans des compositions historiques, car chez les Chinois, comme chez les Grecs, l'histoire et la Géographie sont restées longtemps et intimement liées. De Guignes le père, Abel-Rémusat et Klaproth ont montré quel parti on peut tirer de cette tendance d'une grande nation à enregistrer tous les faits, à observer la nature dans ses forces et dans ses productions, à décrire les inégalités du sol, les tremblements de terre et la chute des aérolithes, tout aussi scrupuleusement que l'apparition et le mouvement d'une comète à travers le ciel dont les 28 stations stellaires et leurs *étoiles déterminatrices* avaient été fixées onze siècles avant notre ère.

Les Chinois ont eu trois avantages pour réunir dans leur littérature une masse si considérable de notions géographiques sur la haute Asie, sur les régions comprises entre la chaîne de l'Inchan, le Lac alpin de Koukou-Nor, les rives de l'Ili et du Tarim. Ces trois avantages sont : des expéditions guerrières vers l'ouest (I, p. 25), jointes aux conquêtes paisibles des pèlerins bouddhistes ; l'intérêt religieux attaché aux montagnes, à cause de la nécessité

des sacrifices (II, p. 472); l'usage précoce et familier de l'orientation par la boussole. C'est cet usage et la connaissance de la propriété directrice de l'aiguille aimantée douze siècles avant l'ère chrétienne, qui a donné une grande supériorité de précision aux descriptions orographiques et hydrauliques des Chinois, sur celles que nous trouvons, et bien rarement encore, chez les auteurs grecs et romains.

Je demande la permission au lecteur de m'arrêter quelques instants à la supériorité que je viens de signaler, à cette prééminence que l'on doit accorder à certains égards aux Chinois en les comparant aux nations de l'occident les plus avancées dans les lettres et dans les arts. Strabon, le judicieux Strabon, par exemple, a si peu entrevu la véritable orientation de la chaîne des Pyrénées, qu'il décrit cette chaîne « comme dirigée sans interruption du nord au sud, comme parallèle à la direction du Rhin et séparant l'Ibérie de la Gaule » (lib. II, p. 128 Casaub., lib. III, p. 137, lib. IV, p. 199). Le Géographe d'Amasée ne devine presque pas mieux la direction des

Apennins , quoiqu'il connaisse leur liaison avec les Alpes sur la côte des Ligyens (lib. IV, p. 202, lib. V, p. 211). « Les Apennins, dit-il, traversent l'Italie dans toute sa longueur du nord au sud » (lib. II, pag. 128). Il fallait dire du N.O. au S.E. Tel était le peu d'intérêt qu'on prenait aux orientations des grandes chaînes de montagnes de l'Europe, que ce même géographe, vivant au centre du puissant Empire d'Auguste et de Tibère, avoue modestement (lib. II, p.71) « que de son temps on ne connaissait que bien peu la position des Alpes, des Pyrénées et des chaînes Illyriennes. »

Il est vrai que les dangers de la navigation dans une mer intérieure où des vents variables portaient en peu de temps les vaisseaux sur les côtes, avaient mis en usage de bonne heure chez les Grecs une Rose de 8 ou de 12 vents. Il est connu aussi que les Romains, du temps des Césars, distinguaient jusqu'à 24 de ces rumb. Dans la pratique de la navigation méditerranéenne, les directions étaient indiquées avec une attention scrupuleuse, quoique pour l'orientation, pour l'évaluation de l'angle avec le méridien, on n'eût d'autre

môyen que l'aspect du ciel étoilé et la course diurne du soleil. Le Meses, selon Aristote, était placé entre le nord et le nord-est, le Thrascias entre le nord et le nord-ouest : mais ces distinctions si fines qui intéressaient au plus haut degré la sûreté des navigateurs et les théories météorologiques des médecins de l'antiquité, ne se trouvent pas employées par les historiens et les géographes dans l'indication de l'axe des chaînes de montagnes ou du cours des rivières. Il n'y a que Timosthène, amiral de la flotte de Ptolémée Philadelphie, qui, selon Agathemère (Geogr. hypot. lib. I, cap. 2), décrit le monde habité d'après les aires de vents. Il place (sans doute comme habitant d'Alexandrie) « la Caspienne et les Saces (Scythes d'Asie) vers les Cœcias (N.E.), les Bactriens vers l'Apeliotes (E.), les Indiens vers l'Eurus (S.E.). » C'est un rare exemple de l'emploi du langage du marin et encore peu correct, dans une description géographique. Chaque fois, et ce fait est assez remarquable, que les écrivains de l'antiquité classique veulent indiquer d'une manière plus minutieuse et plus exacte les directions des chaînes de montagnes ou des positions

comprises entre les quatre points cardinaux, ils évitent avec soin de se servir des noms des vents et emploient d'autres termes. Ils ont alors recours aux points du lever du soleil en été ou en hiver (ἀνατολή θερινή, *Oriens æstivus, solstitialis*; ἀνατολή χειμερινή, *Oriens hibernus, brumalis*). Il serait aussi aisé qu'inutile de multiplier les exemples (Polyb. I, 42, 6; III, 37, 4. Plin. V, 5, 4; VI, 21, 2). Jules César, pour éviter une périphrase relative au genre de lever estival ou hivernal du soleil, dit simplement : *Inter septentriones et orientem solem* (De Bello gall. I, 1).

Chez les Chinois (tels sont les résultats des recherches de M. Klaproth, faites à ma prière et consignées dans la *Lettre sur l'inv. de la Boussole* qu'il m'a adressée), chez les Chinois l'emploi de la propriété directrice de l'aimant dans l'intérieur des terres, paraît avoir précédé l'usage de la boussole sur mer. Sse-ma-thsian, historien qui vivait au temps de la destruction de l'Empire bactrien par Mithridate I, rapporte que « l'Empereur Tch'ing-wang fit cadeau (1110 ans avant notre ère), à des ambassadeurs du Tong-king et de la Cochinchine, qui craignaient de ne pas retrouver le

chemin de la patrie , de 5 *chars magnétiques* indiquant le sud au moyen du bras mobile d'une petite figure couverte d'un habit de plumes. » On ajoutait à ces chars un hodomètre, c'est-à-dire un mécanisme dans lequel une autre petite figure frappait des coups sur un tambour ou contre une cloche , selon que le *char* avait parcouru la distance d'un ou de deux *li* chinois. On avait donc à la fois, pour tracer le routier, le rumb magnétique, ou la direction du chemin , et la mesure de la distance parcourue. Dès le 3^e siècle de notre ère, des navires chinois étaient gouvernés sur l'Océan Indien d'après des indications magnétiques. Pour éviter les frottements sur les pivots et pour donner aux aiguilles un mouvement plus libre, on imagina de les faire nager sur l'eau en les introduisant dans des tuyaux de roseau, très-minces : c'était la *boussole aquatique* des Chinois , le *poisson aimanté* des anciens pilotes indiens. On attachait même les aiguilles à un fil de coton, méthode de suspension que nous appelons aujourd'hui, 730 ans après la rédaction du Pen-thsao-yan (histoire naturelle et médicale), une suspension à la *Coulomb*. Les Chinois

savaient que la chaleur tend à diminuer la force directrice; ils connaissaient déjà, sous la dynastie des Soung, vers l'année 1113, la déclinaison de l'aiguille aimantée au sud-est. « L'orsqu'on frotte une pointe de fer avec la pierre *qui hume le fer*, cette pointe, dit le Pen-thsao-yan, reçoit la propriété de montrer le sud, mais elle décline toujours vers l'est, et ne se dirige pas droit au sud. » J'ai comparé dans un autre ouvrage (*Examen critique de l'Histoire de la Géographie*, t. III, p. 35) l'angle du point *ping* (E. $\frac{2}{3}$ S.) indiqué par Keou-tsoung-chy, auteur du Pen-thsao-yan, aux observations de déclinaison magnétique faites à Péking par le P. Amiot en 1782, et par l'habile astronome M. George de Fuss, en 1831.

Un peuple ingénieux, enclin à tout noter, à tout mesurer et décrire, possédant longtemps avant les autres peuples de la terre un instrument d'orientation simple et portatif, se trouvait, par cette possession même, singulièrement secondé dans des travaux de Statistique et de Géographie. Remarquons que ces travaux étaient conformes à ses goûts, et qu'ils répondaient, dans un immense Empire, aux besoins

d'une administration centrale, méthodique et minutieusement pédantesque (II, p. 416). Le plus ancien des *documents orographiques*, parmi tous les monuments littéraires venus jusqu'à nous, le premier chapitre du Chou-king porte déjà, dans la topographie des neuf régions de la domination d'Yu, les traces de ce goût descriptif. Ce chapitre indique minutieusement, sous la forme d'un itinéraire, et de l'histoire des travaux de dessèchement et d'agriculture opérés par les « premiers explorateurs du sol chinois, » le cours des grandes eaux et la position des chaînes de montagnes. Il existait même alors des cartes grossières retraçant les neuf *tcheou*, cartes gravées sur de grands vases en cuivre. Selon le judicieux commentaire que M. Edouard Biot nous a donné du chapitre *Yu-koung* et de la Géographie de la Chine ancienne, ces cartes des grands vases *ting* (*Journ. asiat.* 1842, n° 13) doivent pour le moins remonter au 6^e siècle avant l'ère chrétienne.

Ces considérations suffiront, j'espère, pour justifier l'idée que je me suis formée depuis bien longtemps, de la haute importance de la littérature historique et géographique des

Chinois. Là même où ce peuple conquérant n'a pu porter ses armes victorieuses ou les ruses de sa politique envahissante, au-delà de la vaste région limitée par l'Altaï, le Kouen-lun (A-neou-tha), le Bolor et le Kosyourt, il nous offre des itinéraires du plus haut intérêt dans les pèlerinages des pieux sectateurs de Bouddha, auxquels les peuples de l'Asie intérieure doivent en grande partie l'adoucissement de leurs mœurs et la culture de leur intelligence. M. Julien a bien voulu ajouter à son grand recueil de textes qui suivent mes descriptions des chaînes du Thian-chan, du Kouen-lun et du Bolor, des traductions nouvelles de plusieurs passages curieux et instructifs des itinéraires bouddhistes de Song-yun, Tsejun et Hoeising envoyés dans le Si-Yu en 518, et de Hiouen-thsang dont le voyage est de 629 à 645 (II, p. 390 et 542). Ces récits sont d'autant plus précieux, que les pèlerins à qui on les doit, ont parcouru des contrées que Fahian, auteur du Foe-koue-ki, n'avait pas touchées. Tous sont antérieurs aux voyageurs arabes Ibn-Ouahab et Abouzeid Hassan, que Renaudot nous a fait connaître, et sur lequel l'illustre traducteur et com-

mentateur d'Abulfeda, M. Reinaud, va bientôt répandre un nouveau jour.

J'ai fait réimprimer dans le Supplément qui termine le deuxième volume de mon ouvrage, un Mémoire de M. Klaproth renfermant des notions sur les Volcans du Japon et sur les puits qui ont été forés en Chine à des profondeurs extrêmement considérables pour obtenir soit de l'eau pure, soit de l'eau salée, soit du gaz inflammable employé comme combustible dans les procédés d'évaporation ou de chauffage domestique. Comme M. Klaproth, d'après une fâcheuse habitude, n'a jamais spécialement indiqué dans les *Fragments asiatiques* les sources auxquelles il avait puisé, M. Julien, avec la noble ardeur qui l'anime, s'est livré à de laborieuses recherches pour découvrir dans le *Thai-tsing-i-tong-tchi* (Géographie universelle de la Chine), et dans le Dictionnaire *P'ing-tseu-loui-pien*, les textes originaux. Il a corrigé les traductions, là où elles étaient vagues ou erronées (II, p. 514—552). Des travaux de ce genre m'ont été d'un secours d'autant plus agréable que l'extrême facilité que possède M. Julien de lire et d'interpréter les textes chinois de différents styles et

de différents âges, me donnait la certitude de ne jamais lasser sa patience en l'invitant à éclairer des questions relatives à la Géographie physique de l'Asie orientale.

La Carte hypsométrique des chaînes de montagnes, qui accompagne mon nouvel ouvrage, a été dessinée et rédigée par moi à Berlin en 1839 et 1840. J'y ai fait de fréquentes corrections dans les dernières années. Pour bien saisir le caractère qui la distingue des autres cartes très-nombreuses que j'ai publiées, je dois rappeler ici que la Carte hypsométrique d'Asie est tracée d'après les mêmes principes qui m'ont guidé dans la *Carte des Cordillères de l'Amérique méridionale*, qui a paru dans l'*Atlas géographique et physique* de mon *Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau-Monde*. Ce qui caractérise ces essais graphiques, c'est la suppression d'un grand nombre de petits détails d'accidents du sol et du cours des eaux. Ils sont destinés à faire connaître la direction *moyenne* des principaux soulèvements qui constituent la charpente d'un continent. J'ai traité ailleurs (III, p. 479-492 et 580-596) les principes de ces *généralisations* de formes en rappelant

qu'elles n'ont rien d'arbitraire, mais que pour être vraies elles doivent se fonder sur l'étude minutieuse et la comparaison de cartes spéciales, sur une discussion approfondie de positions astronomiques bien choisies, c'est-à-dire le plus rapprochées possible des lignes de faite. On trouve indiqué dans ce même Supplément ce que je dois, 1° pour les sinuosités de l'extrémité septentrionale du Lac Aral, pour l'Isthme des Troukhmènes déjà illustré par les excellents travaux de M. Zimmermann comme pour la contrée comprise entre Aboulak, Bechdichik, au N. O. de Khiva et la nouvelle forteresse d'Alexandrofsk, à une Carte manuscrite que M. le lieutenant-général de Perowski a eu la bienveillante attention de me communiquer récemment; 2° pour la côte occidentale de l'Aral, dont la longitude a été si incertaine, aux belles observations qu'a faites M. Lemm pendant l'Expédition du général Berg; 3° pour la partie australe de l'Oural entre l'Iremel, mesuré par MM. Hofmann et Helmersen, la grande sinuosité de la Bielaya et les faibles hauteurs de Goubertinsk, à la carte qui accompagnera le magni-

I.

d

fique ouvrage géologique de MM. Murchison, E. de Verneuil et le comte de Keyserling, carte qui, pour cette région, est fondée sur les travaux des ingénieurs-géographes russes.

J'ai pu compléter la première série des *Routiers dans l'Asie centrale* publiée dans les *Fragments asiatiques* et faisant suite aux Routiers de Sinkovsky, du baron de Meyendorf et Putimstev (III, p. 361), par une seconde série qui ne me paraît pas moins importante (III, p. 411). Elle offre des itinéraires de Semipolatinsk sur les rives de l'Irtyche par la chaîne du Tarbagatai et par la ville chinoise de Tchougoutchak à Khobdo-Khoto; de Pétrapavlovski sur les rives de l'Ichim, par Tachkend et Kokand sur le Sir (Iaxarte des anciens), à Kachghar dont la rivière appartient au grand système hydraulique du Tarim et du Lac Lop; de Kouldja sur la rivière Ili à Peking. Cette seconde série d'Itinéraires que je dois encore à l'intérêt généreux que M. le comte de Cancrine prend invariablement à mes travaux, les dénominations que j'ai proposées pour les systèmes de Montagnes d'Asie et les aperçus géologiques sur leur indépendance mutuelle, ont déjà été discutés avec

beaucoup de supériorité par mon ancien et illustre ami M. Charles Ritter, dans son grand ouvrage sur l'Asie, qui fait partie de la *Géographie comparée* ou des *Etudes de la Terre dans les rapports avec la Nature et avec l'Histoire de l'homme*. Ce titre caractérise parfaitement un travail que, dans ses Vues sur la Géographie historique, M. Guigniaut a nommé avec raison « un des plus vastes et des plus magnifiques monuments élevés de nos jours à la science. »

Si l'on ne peut révoquer en doute que les parties astronomiques et hypsométriques de la Géographie sont les fondements les plus essentiels, les éléments vraiment immuables des cartes, il ne faut pas oublier aussi que dans les régions de la terre pour lesquelles on manque de points déterminés avec précision, il est indispensable de recourir à la comparaison d'ouvrages descriptifs, à des cartes qui le plus souvent n'ont pas été tracées par les voyageurs eux-mêmes, et se trouvent quelquefois en contradiction directe avec leurs récits. J'ai fait remarquer dans un autre endroit, dans un rapport sur l'Atlas de Brué fait à l'Acadé-

mie des Sciences, que du temps de d'Anville, lorsque la discussion des positions astronomiques était faible et incomplète, c'était par le soin extrême et la sagacité avec lesquels ce grand géographe recueillait les itinéraires, combinait les distances et les gisements, qu'il parvenait à donner, au milieu des dangers de la Géographie conjecturale, à la majeure partie de ses travaux cette perfection qui est justement admirée jusqu'à ce jour. La connaissance des langues n'est pas seulement indispensables pour avoir accès aux sources mêmes et pour recueillir des notions qui resteraient condamnées à l'oubli; elle l'est encore, et surtout quand on s'occupe de l'Asie centrale où tant de peuples divers ont laissé des traces de leur passage, pour faciliter une espèce d'examen philologique auquel le géographe, s'il n'est pas un simple dessinateur de cartes, doit soumettre les noms des rivières, des lacs et des montagnes. C'est le seul moyen par lequel on puisse découvrir des identités qui restent cachées dans les cartes sous des dénominations entièrement différentes. Nos atlas d'Asie et d'Amérique sont surchargés de noms pour lesquels on a créé des chaînes

de montagnes et des fleuves. C'est l'habitude de compiler sans critique, de remplir des vides, de combiner des matériaux hétérogènes, qui donne aux travaux graphiques relatifs aux contrées les moins visitées par les Européens, une fause apparence de précision. M. de la Condamine a déjà dit : « La plupart de nos cartes fourmillent de détails imaginaires et cependant circonstanciés. » On se plaît à suivre les mêmes types, et par un principe de stabilité et de conservation qui s'oppose aux progrès, on aime souvent mieux ne pas profiter des témoignages des voyageurs que de sacrifier un cours d'eau, une chaîne de montagnes, une sinuosité du littoral, qui ont été figurés depuis des siècles. C'est ainsi que les cartes expriment rarement l'état des connaissances acquises au moment où elles paraissent.

L'histoire de la Géographie, tout en enregistrant la succession des opinions et la longue série des variations que ces opinions ont éprouvées par la suite des siècles, peut aussi parfois nous révéler quelques-unes des dernières révolutions que la surface du sol a su-

bies. Elle se trouve mêlée alors à l'histoire de notre planète. Les discussions sur la direction de l'Imaus (I, p. 138), sur les Issédons et les Arimaspes (I, p. 390), sont du seul domaine de la science géographique qu'elles nous montrent plus ou moins perfectionnée. A la même classe de notions appartiennent d'antiques révélations relatives à une partie importante de la Haute Asie, révélations ethnographiques et géographiques des livres zend sur lesquels M. Eugène Burnouf (I, p. 24, 156 et 163) a fait d'admirables investigations. Des travaux de ce genre n'ont généralement aucune liaison avec les révolutions du globe. Au contraire, la question de la bifurcation de l'Oxus, de son ancienne embouchure dans la Mer Caspienne et de la forme du Golfe Scythique, offre un grave exemple de l'influence que des changements physiques ont exercé sur l'opinion des Géographes dans l'antiquité, dans le moyen-âge et dans les temps modernes.

J'ai recueilli et discuté les témoignages, depuis Hérodote jusqu'à Ménandre de Byzance, et depuis Ménandre jusqu'au cardinal d'Ailly (II, p. 147-297) : j'ai pu donner plusieurs nouveaux renseignements sur l'isthme entre

l'Aral et le Karabogas, golfe de la Caspienne? j'ose me flatter que par une connaissance plus approfondie de la configuration du sol, j'ai pu répandre quelque lumière sur un problème si souvent traité avant moi. L'interprétation des textes, à laquelle je me suis livré avec un soin particulier, a soulevé un grand nombre de questions qui se lient au problème principal et qui embrassent pour ainsi dire tout le pourtour de la concavité Aralo-Caspienne. Dans ce genre de travail pour lequel j'ai montré trop de prédilection peut-être, j'ai pu consulter souvent l'érudit et spirituel helléniste qui, avec une égale supériorité de vues, embrasse tout le vaste champ de l'antiquité. L'expression de ma reconnaissance deviendrait un fardeau de responsabilité, si je ne répétais ici ce que j'ai eu occasion de dire dans une position analogue : Signaler les secours de la critique et de l'amitié, ce n'est pas rendre. M. Letronne responsable des aperçus vagues et hasardés que peut renfermer mon ouvrage.

Les basses régions qui des rives de l'Emba et de l'Oxus s'étendent vers le Sir, offrent, par les habitudes de la vie nomade et par la

rapidité avec laquelle on se meut dans les steppes, des moyens extraordinaires pour étendre l'horizon de nos connaissances géographiques. Ces moyens sont employés sur la frontière méridionale de l'Empire de Russie, beaucoup plus souvent qu'on ne le suppose dans le reste de l'Europe. Mon compagnon de voyage, M. de Helmersen, raconte dans son dernier *Itinéraire à l'Oural* (p. 174), que M. Witkiewicz est allé à cheval, accompagné seulement de trois cavaliers kirghiz, dans une de ces courses faites par ordre du Gouvernement, d'Orsk à Bokhara, en novembre 1835. Malgré la rigueur de l'hiver, il était déjà de retour à Orenbourg en avril 1836, ayant terminé à cheval une course de 3000 verst. Sir Alexander Burnes qui, même dans l'Afghanistan, m'a fait l'honneur de se montrer si sensible à la haute estime que je lui avais vouée, parle de ce courageux voyageur dans son *Personal Narrative of a journey to Cabool* (1842, p. 262) : « Lieut. Witkiewicz, dit-il, was a gentlemenly intelligent and agreeable man, who spoke french, turkish and persian fluently. I regret to say that I found it to be impossible to follow the dictates of my per-

sonal feeling of friendship towards him. » Les personnes qui, en Sibérie, ont partagé l'intérêt que m'a inspiré la triste et aventureuse destinée de ce jeune Polonais, lors de mon passage à Orsk en septembre 1829, me sauront quelque gré d'avoir consigné ici le noble et bienveillant témoignage de Sir Alexander Burnes. Jeunes encore, l'un et l'autre ont terminé leur carrière.

Le troisième volume, destiné plus particulièrement à la Climatologie et au Magnétisme terrestre, offre à côté de mes observations d'Inclinaison, un curieux fragment de lettres inédites de Leibnitz, adressées au czar Pierre le Grand et relatives à des travaux magnétiques exécutés 120 ans après la mort de cet illustre Géomètre (III, p. 469-478). Le tableau spécial des températures moyennes dans l'Empire de Russie, depuis les 38° jusqu'aux 73° de latitude (III, p. 102), est suivi des 4 tableaux dont M. Mahlmann a bien voulu enrichir mon livre (III, p. 570), et qui embrassent les deux hémisphères. Je regrette de n'avoir pas pu faire usage, pour les comparaisons avec l'Amérique, des judicieuses recherches de

M. Samuel Forry (*The climate of the United States and its endemic influence*, 1842). Une carte représente dans cet ouvrage, pour la première fois, les courbes isothermes et isochimènes, entre les côtes de la Mer du Sud et l'Atlantique. L'auteur a discuté avec soin les grandes questions de la différence des climats à l'est et à l'ouest de la chaîne des Alleghanys, celles de l'influence locale qu'exercent sur les températures moyennes, soit de l'année entière, soit des étés et des hivers, les déboisements et les progrès de la culture.

J'ai cru devoir reproduire, mais entièrement refondu, le *Mémoire sur les causes des inflexions des lignes isothermes à la surface de la terre* : j'ai pu y faire de nombreuses corrections et soumettre ce travail au jugement de M. Arago. Je regarde comme un des grands avantages de ma vie d'avoir joui, pendant plus de trente ans, de l'amitié intime de cet homme illustre, qui réunit à la puissance du talent, à l'étendue et à la grandeur des vues, le charme d'un beau et noble caractère.

En traçant le tableau de la configuration du sol et du climat de l'Asie, j'ai eu soin de me renfermer dans les limites de l'observation

directe et de l'induction qui résulte de la combinaison des faits. Le caractère de notre époque et la disposition sérieuse des esprits, me font espérer que l'exactitude sévère de la science et le goût de la précision numérique, ne sont plus regardés comme irrévocablement contraires au mouvement de la pensée. La science nous a révélé les traces caractéristiques des révolutions nombreuses que le globe a éprouvées. Tout en dédaignant les égarements d'une Géologie fantastique, elle a ouvert, par l'accroissement constant des objets d'observation, par l'étude perfectionnée des débris organiques enfouis dans les couches superposées des roches, de nouvelles voies pour pénétrer dans les profondeurs du temps et de l'espace. C'est là un des grands triomphes de la raison humaine, une manifestation de sa puissance. L'application heureuse des méthodes scientifiques, l'appréciation plus juste des rapports qui enchaînent tous les phénomènes et toutes les forces de la Nature, doivent exercer une influence bienfaisante sur les études géographiques en agrandissant l'horizon qu'elles dominant; sur l'histoire en démêlant dans les migrations des

peuples et dans l'état de leur culture les effets de la configuration du sol et de la variété des climats ; sur la Physique du Globe en l'élevant à cette généralité d'aperçus qui embrassent à la fois les couches onduyantes de l'Océan aérien , la terre qu'elles enveloppent et fécondent , la distribution de la vie depuis les sommités neigeuses resplendissantes de lumière jusqu'aux sombres abîmes des mers.

Paris , en février 1843.

RECHERCHES

SUR

LES SYSTÈMES DE MONTAGNES

ET LES PHÉNOMÈNES VOLCANIQUES

DE L'ASIE INTÉRIEURE.

L'Asie centrale rappelle depuis longtemps aux peuples de l'Occident, deux ordres d'idées qui diffèrent essentiellement entre eux. L'un a pour objet le relief et la configuration du sol; l'autre appartient à l'histoire du premier développement de la civilisation humaine. On trouve un vaste plateau en remontant, soit de la vallée sacrée du Gange vers le Tibet, soit des plaines brûlantes de Ferghana dont le sultan Baber a célébré les cultures et l'admirable fertilité, par les frimas du Pamer, vers Kachghar et ce grand *Fleuve de sable*¹, qui s'é-

¹ *Cha-ho*; c'est l'expression que substitue le moine bouddhiste voyageur Fa-hian, vers la fin du quatrième siècle, au mot : *Désert de sable, Cha-mo*.

tend depuis les villes de Khotan et de Keria, jusqu'au lac de Lob et à l'oasis de Khamil. Comme ces sables se prolongent au nord-est et s'y confondent avec le désert pierreux (Gobi) qui sépare, dans la route des caravanes d'Irkoutsk à Péking, la petite mer intérieure du Baikal de la muraille septentrionale du *Céleste Empire*, un peu au-delà du passage du Khingkan, on a cru pouvoir admettre assez généralement qu'entre les parallèles de 33° et 50°, il existait un plateau *continu* et d'une élévation approchant de celles qu'atteignent, entre les divers chaînons des Andes, les plateaux des Pastos, de Quito et de Titicaca. Cet aperçu géologique, fondé sur des observations partielles, ne remonte pas, comme on l'a dit par erreur, à l'expédition d'Alexandre dont les phalanges victorieuses, sorties de la Pentapotamide, n'ont passé les neiges¹ du Paropamisus (Hindou-Kho ou Caucase Indien) qu'à l'ouest de Kaboul,

¹ Diod. Sic. XVII, § 82. Strabo, XV, p. 498. Quint. Curt. VII, 3. Diodore, en exagérant le froid *arctique* qui règne sur le dos du Caucase indien, parle de « plaines dépourvues d'arbres, » qu'habitent les Paropamisades. Le texte se rapporte au pied de la chaîne, non à des plateaux trouvés au passage vers la Bactriane.

pour parvenir au pied du Bolor ou Belouth-tagh, aux basses vallées de la Bactriane. C'est dans ces contrées que l'intrépide Burnes¹, sur la pente occidentale d'une chaîne dirigée du sud au nord, a pu recueillir, comme Marco Polo, de vagues souvenirs du conquérant macédonien.

La supposition d'un seul et immense plateau remplissant toute l'Asie centrale, a pris naissance dans la dernière moitié du dix-huitième siècle. Elle a été le résultat de combinaisons ingénieuses auxquelles ont donné lieu l'étude plus attentive de l'admirable ouvrage du voyageur vénitien, et les relations naïves de ces moines diplomates qui, dans les treizième et quatorzième siècles, grâce à l'unité et à l'étendue de l'empire Mongol, ont traversé presque tout l'intérieur du continent, depuis les ports de la Syrie et de la Mer Caspienne, jusqu'aux côtes orientales de la Chine, baignées par le Grand Océan. Si la connaissance de la langue et de la littérature de l'Inde datait parmi nous de plus d'un demi-siècle, l'hypothèse de ce plateau central

¹ *Travels into Bokhara* (sec. éd.), vol. III, p. 186-190.

occupant le vaste espace entre l'Himalaya et la Sibérie méridionale, se serait sans doute appuyée aussi d'une antique et vénérable autorité. Le poème du Mahabharata¹, dans un fragment géographique, le Bhishmakhandā, semble désigner le *Meru* moins comme une montagne que comme un immense renflement du sol, fournissant, à la fois des eaux aux sources du Gange, de l'Irtyche (Bhadrasoma)² et de l'Oxus bifurqué.

A ces vues de géographie physique se sont mêlées bientôt en Europe des idées d'un autre

¹ Dans le 6^e chant de cette grande composition poétique. Voyez les importantes recherches de M. Ritter (*Erdkunde von Asien*, t. I, p. 4-14), fondées en partie sur des extraits dus à MM. Bopp et Rosen. Depuis la publication du 1^{er} vol. de la Géographie d'Asie de M. Ritter, le 6^e chant, celui de *Bhishma*, a été imprimé dans l'édition de Calcutta. (*Mahabharata*, vol. II, 1836.) Dans les cartes mandchou-chinoises le Bhadrasoma s'appelle Dadzan-loung.

² Voyez l'article Meru dans *Wilson's, Dict. sansc. and engl.*, 1832, p. 674. « Mount Meru appears to mean the highland of Tartary to the north of the Himalaya. » Comparez aussi *Foë-kouë-ki* (avec les notes savantes de MM. Abel Rémusat, Klaproth et Landresse), p. 36.

ordre, des rêves historiques sur l'origine de la société humaine. Les hautes régions qui les premières avaient été abandonnées par les eaux, devaient aussi avoir reçu les premières des germes de civilisation. Des systèmes de géologie diluvienne, fondés sur des mythes anciens et sur des traditions locales, favorisaient ces aperçus. Le rapport intime trouvé entre le temps et l'espace, entre le commencement de l'ordre social et la constitution de la surface du globe, donnait à ce grand massif, à ce plateau continu, vaguement appelé *Plateau de la Tartarie*, un intérêt moral et une importance particulière. Des connaissances positives, fruits de voyages, de mesures directes et d'une étude plus approfondie des langues et de la littérature asiatiques, ont rectifié peu à peu ce que ces hypothèses offraient d'inexact et d'exagéré. Un plateau d'une hauteur considérable s'étend très-probablement sans interruption, dans la direction du sud-sud-ouest au nord-nord-est, depuis la Petite Boukharie jusqu'aux Khalkas orientaux et à la chaîne du Khangkai. En s'appuyant sur les positions astronomiques de Khotan et de Péking, déterminées par le père Hallerstein et M. George Fuss, on trouve que

le plateau continu est compris entre les méridiens de 79° et 116° , et que les bords les plus méridionaux et les plus septentrionaux se trouvent par les 36° et 48° de latitude ; ce qui, par les sinuosités du désert qui n'est aucunement dépourvu de pâturages et de végétation, donne au plateau du Cha-mo ou Gobi de quarante-deux à quarante-trois mille lieues carrées marines ¹. En ajoutant à cette étendue du Gobi le haut plateau du Tubet qui en est séparé par la grande chaîne des montagnes du Kouenloun ou Koulkoun, on aura, d'après mes calculs, depuis la pente septentrionale de l'Himalaya jusqu'au Khangkai de la Mongolie chinoise, c'est-à-dire depuis le lac Manasa et le Kaylas tubétain, jusqu'à la limite nord-est du Gobi, une longueur transversale de 520 lieues ou une surface renflée de soixante à soixante-deux mille lieues carrées. C'est à peu près quatre fois la surface de la France, c'est une *aire*, à peine plus considérable que celle qu'occupe, sous

¹ Dans tout le cours de cet ouvrage, je me sers de *lieues marines* de 20 au degré équatorial ; de longitudes comptées à l'est du premier méridien de l'Observatoire de Paris, et de la division centésimale du thermomètre à mercure.

l'aspect d'une longue bande, le massif soulevé de la Cordillère des Andes dans l'Amérique méridionale¹. Je compare ici deux genres de *soulevements* très-différents par leur forme et leur âge relatif. En Asie, l'*axe du grand plateau* est dirigé du sud-ouest au nord-est, et son existence est certainement antérieure aux grandes *chaînes de montagnes* dont nous allons tracer le tableau dans cet ouvrage, et qui elles-mêmes se prolongent dans le sens des parallèles à l'équateur.

En restreignant le nom de *plateau d'Asie* à la zone que je viens de circonscrire d'après l'ensemble de nos connaissances actuelles, il faut se hâter d'ajouter que cette zone, bien loin de remplir l'immense espace de l'Asie intérieure, offre cependant comparativement, la plus grande *continuité* d'un exhaussement du sol en plateaux que l'on ait trouvé dans les divers continents. Quant à sa hauteur absolue au-dessus du niveau de l'Océan, elle est encore aujourd'hui aussi incertaine que l'était jadis son

¹ Voyez pour les fondements de ces évaluations numériques la *Relation historique* de mon voyage aux régions équinoxiales, t III, p. 243, éd. in-4°.

extension horizontale : nous ne connaissons cette hauteur que vers ses extrémités au nord et au sud. D'après des considérations climatériques relatives aux genres de cultures ou aux productions végétales spontanées; d'après un petit nombre de mesures précises, faites au moyen du baromètre et de la détermination moins précise du degré de l'eau bouillante, on doit admettre que l'élévation du *plateau central* au-dessus du niveau de la mer, est très-inégale, et dans son ensemble beaucoup moins considérable qu'on ne l'avait supposé jusqu'ici. La partie du Gobi que traversent, dans la Mongolie chinoise, les caravanes de thé, entre Khiakhta et Péking, a été évaluée jusqu'ici, dans les ouvrages de géographie physique et de géologie les plus répandus, à 7500 ou 8000 pieds¹ de hauteur. La mesure probablement exagérée que les pères Gerbillon et Verbiest ont faite du Mont Petcha, situé près du bord méridional du désert, la comparaison très-hasardée de cette cime avec le plateau voisin, et des considérations météorologiques peu concluantes, semblent avoir le plus contribué à faire adopter

¹ De 1250 à 1333 toises.

les chiffres que je viens de signaler : mais un nivellement barométrique exécuté avec le plus grand soin, sous les auspices de l'Académie de Saint-Pétersbourg, par deux savants très-distingués, MM. George Fuss et de Bunge, lorsqu'ils ont accompagné la mission des moines du rit grec à Péking, nous apprend que la hauteur moyenne du plateau est au plus de 4000 pieds, à peu près de 660 toises ; ce qui égale l'élévation des hautes plaines de la Perse entre Téhéran et Isfahan, et n'est que le double de la hauteur du plateau de l'Espagne¹. La partie centrale du Gobi, entre Ergi, Oude et Durma, atteint à peine la petite élévation de 2400 pieds. Les stations les plus élevées de toute la route parcourue du nord-ouest au sud-est, sur une longueur directe de 160 lieues, sont situées vers le nord près d'Ourga ; vers le sud, près du mur de la Chine où l'on commence à descendre dans la plaine ornée d'une riche végétation. Les unes et les autres qui forment les

¹ Le couvent et site royal de l'Escurial est à 540 toises de hauteur au-dessus du niveau de la Méditerranée. Voyez le profil de l'intérieur de l'Espagne que j'ai publié dans l'*Atlas géographique et physique* qui accompagne ma *Relation historique*, pl. 3.

points culminants du Gobi n'atteignent que 850 à 900 toises.

Pour faire bien saisir la valeur de ces chiffres et pour faciliter la comparaison avec d'autres régions du globe, je vais offrir au lecteur la *série ascendante* de quelques plateaux très-connus, qui ont été mesurés par des moyens propres à inspirer de la confiance.

Plateau d'Auvergne,	174 toises.
de la Bavière,	260
de l'Espagne,	350
du Mysore,	460
de Caracas,	480
de Popayan.	900
d'Abyssinie (lac Tzana),	955
de l'Afrique australe (Rivière d'Orange),	1000
d'Abyssinie (Axum) ¹ ,	1108
de Mexico,	1168
de Quito,	1490
du lac Titicaca,	2007

¹ Les mesures d'Abyssinie sont dues au dernier voyage de M. Rüppel.

Sur cette échelle de hauteurs, le Gobi ou Cha-mo de la Mongolie chinoise, n'occuperait pas une place bien importante. Ce plateau asiatique, dans sa dépression australe entre Zakildak et Olonbaichen (lat. $42^{\circ} \frac{3}{4}$ à 46°), ne surpasse que de 300 pieds l'élévation du plateau des Castilles. M. de Bunge avec lequel, avant son voyage en Chine, j'ai eu la satisfaction d'herboriser sur la pente septentrionale de l'Altaï, observe que les sables n'occupent que la moindre portion de cette prétendue *Mer de sable* (Cha-mo) de la Mongolie¹. Nous ignorons absolument l'élévation de la continuation du plateau dans son prolongement au sud-ouest de Khamil ou Hami, vers Kouatcheou et la chaîne du Kouenloun. Les *hauts-fonds* au nord et au sud des *Monts Célestes* (Thian-chan), semblent se confondre entre Barkoul et l'Inchan, mais toute cette région, sous le rapport des évaluations numériques, est encore pour nous une *terre inconnue*.

En franchissant la chaîne du Kouenloun vers

¹ Voyez le mémoire intéressant de M. de Bunge, relatif à la distribution géographique des plantes dans le Gobi, mémoire lu en 1833 dans une séance publique de l'Académie de Saint-Petersbourg.

le sud, nous arrivons à ce vaste et célèbre soulèvement du sol qui remplit l'espace entre le Kouenloun et l'Himalaya. Quand des voyageurs intrépides venant de l'Indoustan ont franchi cette dernière chaîne de montagnes colossales, ils se disent arrivés au *plateau de la Tartarie*. Parmi les Européens, c'est le père Antonio de Andrada qui le premier, en 1625, a visité ce plateau. Il s'éleva près des sources du Vichnou-Ganga¹, par le passage de Mana, au nord-ouest de celui de Niti, sur le plateau de Chaprang et du Tuet occidental. Il proclama le premier l'existence « de la plaine immense du pays de Tuet. » Sorti des montagnes de l'Himalaya dans lesquelles ses yeux avaient souffert de l'éclat des neiges et des glaces, le missionnaire portugais ne crut apercevoir qu'un unique plateau qui s'étendait à perte de

¹ M. Ritter a déterminé cette localité (*Asien*, t. II, p. 445). H'lassa et le Tuet oriental ne furent visités par les missionnaires chrétiens que 36 ans plus tard. Dorville et Gruber y parvinrent depuis Péking par la route du Khoukhou-Nor; ils furent suivis, en 1716, par le père Desideri qui, dans une direction tout opposée, vint du Kachmir et pénétra par Ladak à H'lassa, dans le Tuet oriental.

vue. C'est de cette même expression que se sont servis encore de nos jours des voyageurs d'un grand mérite, MM. Moorcroft et Herbert, l'un en approchant de Ghertope par Daba, l'autre en traversant les hautes plaines qui s'étendent au-delà de Meyang, au nord de la vallée du Setledj¹. Mais si l'on examine avec attention l'ensemble des rapports que nous possédons, et si l'on compare ces rapports avec les descriptions minutieuses faites sur les lieux par des auteurs chinois, on reconnaît bientôt que le plateau tibétain, loin d'être continu, se trouve souvent interrompu, surtout dans sa partie orientale, par des groupes et chaînons de montagnes, qui le parcourent en différentes directions.

Une grande arête transversale, placée un peu à l'est des lacs sacrés de Manasa et de Râwana-hrada, correspond par sa prolongation vers le sud, à un méridien qui sépare les colosses du Djawahir et du Dhawalagiri : cette arête remarquable partage les eaux du Tibet, en les déversant d'un côté par l'Indus et le Setledj, vers Ladak (Leh) et Shipke, c'est-à-dire vers le nord-ouest, de l'autre

¹ *Asiat. Res.* t. XII, p. 441; t. XV, p. 340, 371 et 413.

par le Tsanpou (la grande rivière du Toubet appelée en tubétain Dzangbo-tchou), vers H'lassa et le sud-est. Cette division en *Toubet oriental* et *Toubet occidental*, présente l'exhaussement du sol que bordent les systèmes de montagnes du Kouenloun et de l'Himalaya (systèmes presque convergents entre Kachmir et le Bolor), sous un point de vue géognostiquement naturel et conforme aux phénomènes physiques. Les géographes chinois, dans leur classification politique des provinces, semblent méconnaître cette unité du plateau tubétain. En excluant et le *Petit Toubet* ou Baltistan, situé au sud du grand nœud de montagnes du Tsoungling et le pays de Ladak (*Ngœri*) qui est le *Grand Toubet* des Persans, les géographes chinois posent la limite la plus occidentale du Toubet, gouverné par le Dalaï Lama, près de l'origine de la fameuse rivière de Tsampou, identifiée tantôt avec le Bourempouter (*Brahmapoutra*), tantôt avec l'Iraouaddy ou fleuve d'Ava. Cette limite se trouve par conséquent placée près de la même digue ou du soulèvement transversal que je viens de signaler comme formant le partage d'eau (*divortia aquarum*) à l'est des lacs sacrés. La véritable

position de la digue paraît être par les 79°35' de longitude orientale. Or ce Tubet soumis au Dalaï Lama et à l'influence politique des Chinois, se compose de trois provinces appelées, en style de chancellerie de Péking, les *Trois Tubets*. Ce sont, en allant de l'ouest à l'est, le *Zang* (Thsang), l'*Oui* avec la capitale H'lassa et la province du K'ham¹.

La partie du plateau la moins interrompue par des montagnes, est sans doute celle du *Ngari*, entre Ladak, Gertope et les bords arides du lac Manasa. De nombreux itinéraires chinois relatifs au *Zang* ou *Tubet supérieur*, caractérisent au contraire cette dernière province comme hérissée d'arêtes et de groupes partiels de sommets neigeux qui parcourent les hautes plaines, dans lesquelles le grand Tsampou a creusé son lit. L'*Oui* (*Wei*) ou *Tubet antérieur*, offre un plateau, ou comme dit la description chinoise du pays, « une grande plaine qui s'étend du midi au nord de 40 li., et de l'est à l'ouest de 400 à 500 li. » C'est au centre de cette plaine

¹ *Description du Tubet, traduite du chinois par le père Hyacinthe Bitchourin et par M. Klaproth, 1831, p. 14, 59, 165, 239, 245 et 247. Klaproth, Mém. relatifs à l'Asie, 1828, t. III, p. 376.*

qu'est situé H'lassa avec ses innombrables couvents et son palais de Botala, dont la terrasse à couverture richement dorée s'élève jusqu'à 367 pieds au-dessus du sol¹. D'après les dimensions assignées à la plaine de H'lassa, elle n'aurait que 160 lieues marines carrées². C'est cependant là « le royaume de la joie dans l'Occident, comparable à ce qu'il y a de plus beau dans le Pays du Milieu (en Chine). » Le climat, est-il dit dans ces mêmes documents chinois, change dans les deux Tubets de l'Oui et du Zang, « souvent à une distance de 10 li. » Ce sont les grandes variations dépendantes de l'inégalité du sol, que j'ai trouvées dans les hautes plaines du Mexique et de Quito.

Quelle hauteur *moyenne* doit-on assigner à

¹ L'édifice, qui est temple et palais à la fois, n'a aucunement la forme d'une tour ou d'une pagode chinoise. D'après le dessin rapporté par le père Hyacinthe, c'est un bâtiment carré environné de pylones. C'est la forme de cet édifice carré qui rend sa hauteur si remarquable. Si les *pieds* dont parle le père Hyacinthe sont des *pieds chinois*, ce mot équivaut au *tchhi* ou *cove* qui, selon M. Abel Rémusat, a 0^m, 366.

² Un degré équatorial a 250 li.

ce plateau de Ladak et des trois Tubets? Voilà une de ces questions à laquelle on ne peut répondre que par des approximations, en s'arrêtant à certaines *limites* extrêmes. Les voyageurs pleins de zèle qui ont pénétré dans ces contrées inhospitalières, ont été plus occupés de la hauteur des *passages* dont quelques-uns atteignent l'énorme élévation de 2900 toises¹, de l'origine des rivières et du *maximum* qu'atteignent les cultures du blé et la limite supérieure des arbres, que de vues géognostiques générales sur la continuité du relief du sol et sa hauteur moyenne. Il en a été de ces évaluations comme des observations qui ont arrêté si longtemps les progrès de la climatologie. Les voyageurs ne se sont d'abord occupés que des extrêmes de la température, et ces indications des extrêmes ont répandu, jusque vers la seconde moitié du dix-huitième siècle, des idées également exagérées sur le froid des régions du nord et les climats ardents des plaines tropicales. Le capitaine Webb trouve, par des combinaisons de mesures, la partie

¹ Passage de Manerang, 2909 toises. *Trans. of the Asiat. S. t.* I, p. 370 et 379.

du plateau tibétain dans lequel est située une maison de Lama, près du bord des deux lacs Manasa et Rawana-hrada, de 2266 toises de hauteur¹. Moorcroft, en 1825, crut tout le plateau du royaume de Ladak aussi élevé que la cime du Mont-Blanc, c'est-à-dire à 2475 toises de hauteur. Il s'en faut de beaucoup que ces deux chiffres que nous venons d'indiquer puissent être regardés comme les *limites* entre lesquelles oscille le plateau tibétain. Il y a des plaines peu interrompues entre Bikhur, Shipke et Meyang dans le Tibet occidental; et cependant par une mesure directe, le capitaine Herbert ne trouve Shipke, sur les bords du Setledj, élevé au-dessus du niveau de la mer que de 9430 pieds anglais, ou 1474 toises². Ce n'est pas encore la hauteur du plateau de Quito. Je persiste à croire, comme je l'ai énoncé depuis longtemps, que la partie méridionale du grand plateau asiatique entre l'Himalaya et le Kouenloun n'atteint pas, dans sa *hauteur moyenne*, celle du plateau de Ti-

¹ *Astat. Res.* t. XIII, p. 310.

² L. c. t. XV, p. 416. Voyez aussi les judicieuses discussions de M. Ritter, dans *Asien*, t. II, p. 590.

ticaca (2000 toises), et qu'il est peut-être même inférieur à 1800 toises ¹.

Des observations très récentes ont aussi fait déchoir de son rang de hauteur absolue le bassin presque circulaire de Kachmir, formant un des gradins de la pente méridionale de l'Himalaya. D'après de vagues combinaisons, on l'avait cru égalier les plateaux les plus élevés des Cordillères. L'esprituel et courageux voyageur, Victor Jacquemont, qui traite peut-être avec un peu trop de dédain le « *Paradis terrestre* » du Khodja Abdoul Kherym et de Bernier, trouve, par des mesures barométriques, le fond du bassin de Kachmir seulement élevé de 5350 pieds anglais ou 837 toises ¹ au-dessus du niveau de l'Océan². Ce n'est pas même encore la petite hauteur de la ville de Popayan en Amérique. Le baron de Hügel qui, après Jacquemont, a visité le bassin du Kachmir et en a publié une carte très-intéressante, donne à ce bassin 5800 à 5900 pieds anglais (907 à 922 toises) d'élévation ;

¹ Par exemple entre Ladak et Bashar, tous les villages de la Tartarie chinoise n'atteignent que 12000 pieds anglais ou 1875 toises de hauteur. *Trans. of the As. Soc.* t. I, p. 373.

² *Correspondance pendant un Voyage dans l'Inde*, t. II, p. 58 et 74.

mais ce résultat ¹ n'est pas barométrique; il se fonde sur le degré de l'ébullition de l'eau.

En prolongeant vers le sud-ouest ce que j'appelle l'*axe du grand soulèvement de l'Asie centrale* (soulèvement antérieur à celui des chaînes ou systèmes de montagnes), on arrive, avec quelques déviations, aux hautes plaines de l'Iran et de l'Arabie méridionale. C'est un des traits les plus remarquables de la *configuration plastique*² de l'ancien continent, car tout l'est de la Perse entre Téhéran, Isfahan et Schiras forme un plateau de six à sept cents toises; et si ce plateau s'abaisse et disparaît peu à peu en descendant par Yezd dans l'Afghanistan, vers le Kandahar, il conserve une hauteur considérable dans la terrasse littorale du Belouchistan. Il se relève même dans le Sarawan, près de Kelat, jusqu'à 1300 toises de hauteur.

Les notions générales que j'ai tâché de réunir ici suffisent pour indiquer comment on est parvenu à faire rentrer dans des limites plus

¹ *Journ. of the Geogr. Soc.*, t. VI, P. I, p. 348. Dans le *Asiat. journal*, 1836, oct. p. 66, il est dit que M. de Hugel a trouvé Kachmir à 6300 pieds anglais (985 toises) d'élévation, en employant trois thermomètres qui offraient le même résultat.

² Ritter, *Asien*, t. I, p. 49 et 51.

étroites, cette série de plateaux qui traversent l'Asie depuis le Hadramaut et l'Iran jusqu'au Gobi de la Mongolie chinoise. L'étendue de ce relèvement du sol asiatique, très-remarquable sans doute en le comparant à l'étendue des plateaux des Andes, disparaît pour ainsi dire dans l'immense surface du continent entier. Presque toute l'Asie boréale au nord du chaînon volcanique du Thian-chan, les pays qui s'étendent du Bolor et du Haut-Oxus vers la Mer Caspienne, et du lac Balkhach par le step des Kirghiz à l'Aral et le sud des Monts Ourals, appartiennent aux basses régions. A côté de plateaux qui ont de cinq à onze mille pieds de hauteur, il sera permis de donner la dénomination de *basses régions* à des plaines qui ne s'élèvent que de deux cents à douze cents pieds au-dessus du niveau de l'Océan. Le nom de plateau peut sans doute s'appliquer par extension à un exhaussement du sol beaucoup moindre; chaque plaine qui forme un *haut-fond* au-dessus de la surface de la mer, sera alors un *table-land*; mais en introduisant trop de vague dans le langage, la géographie physique renonce à indiquer les rapports qu'on observe entre les hauteurs et le climat, entre le relief du sol et le dé-

croissement de la température. Lorsque dans la Dzoungarie chinoise, entre la frontière sibérienne et le lac Saisan (Dzaisang), je me suis trouvé à égale distance de l'Océan Glacial et de la Mer de l'Inde (près des bouches du Gange) j'ai pu me croire dans l'*Asie centrale*. Mon baromètre indiquait que ces plaines que parcourt le Haut-Irtyche, entre Oust-Kamenogorsk et le poste chinois de Khonimailakhou, n'ont que de neuf à douze cents pieds de hauteur absolue. Celle de la ville de Munich est, d'après M. Delcros, de 1590 pieds (265 toises.) Habitant jadis des régions élevées du Mexique, de Quito et du Pérou, j'eus quelque peine à me persuader que j'étais parvenu sur le *plateau central de l'Asie*. Le tableau des hauteurs mesurées barométriquement par M. Pansner n'avait point encore paru lors de mon expédition de Sibérie. Ce voyageur instruit n'a aussi trouvé les stations de Cosaques et petites villes commerçantes d'Oust-Kamenogorsk et Boukhtarminsk, situées sur le Haut-Irtyche, près de la frontière chinoise, qu'à huit ou neuf cents pieds d'élévation au-dessus du niveau de l'Océan ¹.

¹ Lorenz von Pansner. *Höhe der Oerter über der Meeresfläche im asiatischen Russland*, 1836, p. 17.

Nous venons de voir combien étaient vagues et incorrectes les opinions que l'on s'était formées de la configuration du sol de la Haute Asie, aussi longtemps que ces opinions manquaient de la base solide des mesures directes et de l'introduction d'éléments numériques. Un autre ordre d'idées, signalé plus haut comme intimement lié à l'hypothèse d'un plateau *continu* a dû également subir de grandes modifications. Ces plaines élevées de la Tartarie ne sont plus regardées comme le berceau de la civilisation humaine, le site primitif des sciences et des arts. Il a disparu, ce peuple ancien qui, selon une expression heureuse de d'Alembert ¹, « Nous a tout appris, excepté son nom et son existence. » Les créations hardies de l'esprit systématique ont fait place aux résultats de recherches solides. Ces dernières ont prouvé l'introduction tardive ² des sciences et de toute culture littéraire dans les régions situées entre le Bolor et la Chine, entre l'Altaï.

¹ *Correspondance avec Voltaire*, p. 259. Du temps de Posidonius, les Atlantes *océaniques* ne furent pas mieux traités. Voyez le mot malin rapporté par Strabon, liv. II, p. 102 Casaub. (cf. liv. XIII, p. 598).

² Abel-Rémusat, *Rech. sur les langues tartares*, p. IV-IX, 88, 330, 393, 395 et 397.

et la chaîne de l'Himalaya. De graves questions que l'on a cru toucher aux opinions religieuses n'attendent plus des solutions géologiques, et la géologie elle-même, comme le prouvent les entraves qui longtemps se sont opposées à son développement, a gagné en se débarrassant de la dépendance et du mélange d'intérêts hétérogènes. Lorsque dans le silence de l'histoire positive, guidé par l'étude féconde des langues, on veut remonter, hors de la Chine, aux germes d'une antique civilisation asiatique, on n'arrive point à ces plateaux inhospitaliers du Nord, on arrive à l'origine commune des deux grandes branches de la famille des peuples indo-persans, aux rapports des Ariens brahmaniques et des Ariens bactériens ¹.

Si la connaissance orographique de l'Asie centrale, peu visitée par les Européens, a fait récemment des progrès extraordinaires, ces progrès sont dus en grande partie aux précieux matériaux que des hommes studieux ont

¹ Eugène Burnouf, dans le *Journal des Savants*, 1837, p. 165. Voyez aussi Guillaume de Schlegel, dans les *Transactions of the Royal Soc. of Litt.* vol. II, P. 2, p. 148.

puisés dans la littérature chinoise. Forcés sans cesse de repousser les invasions de turbulents voisins, observateurs minutieux de la configuration du sol, des productions et du climat des régions parcourues, les Chinois ont décrit avec soin, dans des ouvrages d'histoire et de géographie, toute l'Asie intérieure, au nord de l'Hindoustan. C'est surtout à deux époques célèbres sous la dynastie des Han, du temps de la république romaine et des premiers Césars, comme sous la dynastie des Thang, à l'époque de Charlemagne, que l'empire des Tsina a eu une extension extraordinaire vers l'ouest ¹, depuis le Chen-si et la grande courbure du fleuve Jaune jusqu'à la Sogdiane et à la Mer Caspienne ². Des relations de commerce furent alors établies au sud du système de montagnes du Thian-chan, depuis la Caspienne et le

¹ Abel-Rémusat, dans les *Mémoires de l'Acad. des Inscriptions*, t. VIII, p. 61 et 127.

² Conquête de Phan-tchao, général chinois que l'empereur Ho-ti envoya à la mer occidentale, l'an 97 de notre ère. (*Foë-Koué-Ki*, p. 39.) Mais déjà 122 ans avant J.-C. un général chinois, Tchang-Khian, s'avança sous Wou'-ti, de la dynastie des Han, jusqu'au delà du Bolor, à Ferghana.

Haut-Oxus par Kachghar, jusqu'au lac Lob et à Hami. Une irruption de peuples tubétains du Thou-fan interrompit ¹ cette communication à travers l'Asie centrale; mais la dynastie mongole, qui regardait les rois de Perse comme ses vassaux, la rétablit sous les Tchinggiskhanides, dans les 13^e et 14^e siècles. Presque à la même époque le commerce chinois s'étendit à Ceylan et au golfe Persique ². Dans le 16^e siècle, il y eut de nouvelles interruptions dans les communications entre la Chine et le Haut-Oxus, d'abord par le morcellement des états turkomans de Hami et de Tourfan, plus tard par les incursions des Eleuths ou Kalmouks de la Dzoungarie, incursions dirigées du nord au sud. Ce n'est qu'à dater de l'époque où les armées victorieuses de Kang-hi et Khian-loung parvinrent à détruire le pouvoir du prince ou galdan des Eleuths que le Céleste Empire étendit ses frontières d'une manière stable ³ jusqu'à la chaîne du Bolor.

¹ Gaubil, *Mém. concernant la Chine*, t. XVI, p. 137.

² Neumann, *Asiatische Studien*, 1837, t. I, p. 209.

³ La possession de Kachghar, Khotan et d'Aksou par le rebelle Khodja Djhangir, en 1826, n'a été que très éphémère : le Khodja vint de l'ouest du Bolor, et la pre-

Je rappelle ces traits historiques épars, parce qu'ils ont rapport à la partie la plus centrale de la Haute Asie, à celle que depuis la courageuse expédition du jésuite portugais Benedict Goës, de Kachghar à Sotcheou, en 1606, et le voyage astronomique du jésuite allemand Hallerstein, avec ses aides les pères Espinha et Arocha, aucun Européen n'a pu visiter. C'est par des oscillations périodiques semblables à celles que je viens de mentionner plus haut, que l'empire chinois, depuis deux mille ans, s'est avancé par trois grandes bandes entre les deux systèmes de montagnes de l'Inde et de l'Altaï, vers les basses régions de la Sogdiane; au nord par la Dzoungarie et les rives du lac Balkhach; au centre par Hami, le lac Lob et Yarkand; au midi par H'lassa et le Tubet occidental. Il y a plus encore. Sous la dynastie des Wei, originaire de la Sibérie (398-534), les relations chinoises avec les tribus habitant des rives du Baikal et de l'Obi, ou voisines de la Mer Gla-

mière source du mouvement insurrectionnel qui alarma outre mesure la cour de Péking, doit être cherchée dans le Si-yu (gouvernement d'Ili), au nord des montagnes du Thian-chan.

ciële, furent extrêmement actives ¹. L'organisation politique et l'administration de ces immenses conquêtes rendirent nécessaire une connaissance minutieuse de la topographie. M. Ritter ² observe déjà que la grande carte chinoise, qui retrace les régions occidentales divisées en quarante-quatre principautés, remonte pour le moins à l'époque où Agathodæmon construisit ses cartes pour la Géographie de Ptolémée. Dès le 13^e siècle, un astronome chinois ³ s'occupa à déterminer la position d'un grand nombre de lieux comme fondement des cartes de l'empire, et aussi pour que les actes du gouvernement et les pratiques religieuses fussent partout conformes aux phénomènes célestes, c'est-à-dire au lever des astres et à la longueur du jour. Dans les grandes monarchies, en Chine comme dans l'empire persan, divisées en satrapies, on a senti de bonne heure le besoin d'ouvrages descriptifs, de ces tableaux *statistiques* détaillés pour lesquels en Europe les peuples de l'antiquité les plus spirituels et les plus lettrés ont montré si peu de penchant.

¹ *Mém. de l'Acad. des Inscr.* (nouv. sér.) t. VIII, p. 108.

² *Asien*, t. V, p. 560.

³ Rouo-Tcheou, en 1279.

Un gouvernement pédantesquement réglé dans les moindres détails de son administration, embrassant tant de tribus de races diverses, nécessitait en même temps de nombreux « bureaux d'interprètes. » Il existait, dès l'an 1407, des collèges établis dans les grandes villes des frontières où l'on enseignait huit à dix langues à la fois ¹. C'est ainsi que la vaste étendue de l'empire et les exigences d'un gouvernement despotique et central favorisaient simultanément la géographie et la littérature linguistique.

En rappelant les avantages qu'a tirés la connaissance de l'Asie (et il ne s'agit toujours ici que de cette partie intérieure du continent qui est presque entièrement fermée aux investigations des voyageurs européens), de la direction moderne des études chinoises, il ne faut pas passer sous silence les *itinéraires* publiés par Abel-Rémusat ², par Klaproth ³, et de savants voya-

¹ Abel-Rémusat, *Langues tart.* p. 218.

² *Mém. sur plusieurs questions relatives à la géographie centrale*, p. 1-58.

³ *Description du Tibet*, p. 171-238. Le nombre de ces routiers tibétains s'élève à 51. Comparez les additions à ces routiers que MM. Ritter et Grimm ont puisées dans un exemplaire précieux que M. Neumann a rapporté récemment de Canton (*Asien*, t. II, p. 481).

geurs russes. Les plus anciens de ces itinéraires remontent jusqu'à la dynastie des Tang, c'est-à-dire jusqu'aux 7^e et 8^e siècles. Les routiers sont d'autant plus importants que la police chinoise surveille aujourd'hui avec la plus soupçonneuse activité la frontière du sud et de l'ouest. Le lieutenant Burnes raconte que non seulement le signalement, mais aussi l'image peinte de tout étranger suspect est envoyé aux villes du Haut-Turkestan, avec la légende : « Si cet homme passe la frontière, sa tête appartient à l'empereur et son bien est à vous, » c'est-à-dire à celui qui le saisit¹. On rapporte même que le portrait de Moorcroft orne les murs de Yarkand, et que le caractère de nationalité anglaise y est si bien exprimé, que ce portrait pourrait devenir très-dangereux pour tout compatriote du célèbre voyageur qui voudrait dépasser la pente orientale du Bolor.

Dans l'aperçu général que je viens de présenter de matériaux nouvellement acquis, ou, ce qui est tout aussi important pour la connaissance orographique de l'Asie, de matériaux nouvellement combinés, il faut distinguer entre les voies

¹ Burnes, t. II, p. 233.

ouvertes au commerce habituel des peuples dans l'Asie occidentale et les diverses tentatives faites depuis l'Inde et la Sibérie pour parvenir à la partie centrale, à celle qui est limitée vers l'ouest par des méridiens qui coupent les sources de l'Oxus (Djihoun) et de l'Iaxartes (Sir). Le continent de l'Asie, à ses extrémités du sud et du nord, offre deux vastes empires soumis à la domination européenne. C'est comme deux mondes entre lesquels la Chine, en avançant au couchant vers la Grande Boukharie et les savanes habitées par la *horde moyenne* des Kirghiz nomades, depuis le Hoangho et le Haut-Orkhon vers le Bolor, a pris une position intermédiaire : c'est le monde anglo-indou et le monde russe-sibérien, aussi différents par la nature du climat et des productions que par l'état de culture, la richesse et la densité de leur population. Ces deux grandes masses ou divisions politiques ne communiquent, depuis des siècles, que par les basses régions de la Bactriane, je pourrais dire par la dépression du sol qui entoure l'Aral et le bord oriental de la Caspienne, entre Balkh et Astrabad, comme entre Tachkend et l'isthme de Troukhmènes. C'est une bande de terrains en partie très fertiles,

à travers laquelle l'Oxus a tracé son cours, bande toujours morcelée en de petits états ennemis qui s'étendent le long de la pente occidentale de la chaîne du Bolor, du sud au nord, depuis le Caucase indien jusqu'aux plaines et pâturages du Sarasou et du Turgay. C'est le chemin de Delhy, de Lahore et de Kaboul à Khiwa et à Orenbourg, la grande route par laquelle la puissance mongole a pénétré jadis dans l'Inde. La dépression du sol asiatique sur laquelle des mesures très-récentes et de la plus haute précision ont rectifié les notions, se prolonge sans doute aussi au-delà du rivage occidental de la Caspienne, mais en descendant du plateau de la Perse par Tebriz et par Erivan (plateau de six à sept cents toises d'élévation) vers Tiflis, on rencontre la chaîne du Caucase touchant presque aux bassins de deux mers, et offrant, dans le passage de Gouda, une route militaire très-fréquentée, qui a 7530 pieds de hauteur. Au nord du grand mur caucasien, dans les plaines entre le Don, le Wolga et le Jaik, le sol, sur plusieurs points, par exemple à Sarepta et Tchernojar, comme autour du mont Bogdo et des lacs salés de Kamysch-Samara, se maintient encore de 60

à 80 pieds *au dessous* du niveau moyen de la Mer Noire. C'est le résultat des intéressantes mesures de M. Goebel. Depuis l'Inde britannique et le Pendjab, deux grandes routes de direction et de longueur inégales, ouvrent un passage entre le nord et le sud européens de l'Asie; l'une et la plus directe par les vallées de Djihoun et du Sir, en passant la chaîne neigeuse de l'Hindou-Kho, de Fyzabad et de Balk à Peichawer et à Kaboul; l'autre conduisant par un long circuit de la Géorgie et du plateau sur lequel s'élève l'Ararat, par Tebriz, Kasbin et Teheran à Herat et au Kandahar, en restant constamment *au sud* de l'Hindou-Kho, et en descendant graduellement des hautes et arides plaines de la Perse, de l'ouest à l'est, vers Attok et les rives de l'Indus. C'est dans la seconde de ces routes, qu'on tourne la Caspienne à son extrémité méridionale, et malgré la complication actuelle de plusieurs pouvoirs rivaux entre Herat et Lahore, elle compense la longueur du chemin par l'avantage de ces rapports politiques plus simples que présente un grand empire intermédiaire, celui de l'Iran. Les régions que nous signalons ici peuvent être envisagées comme voies de communications pai-

sibles ou d'invasions hostiles et progressives *par stations*. Ce dernier point de vue n'appartient qu'à une époque très éloignée encore. Les deux routes ont été explorées avec une ardeur toujours croissante depuis trente ans, et l'on doit se féliciter que le but de ces explorations, parfois un peu mystérieuses, n'ait pu être atteint qu'en rendant des services réels à la géographie astronomique et à la physique du globe en général. Il reste sans doute de grandes lacunes à remplir, même en ce qui regarde la configuration extérieure de la surface du sol, en Perse et dans le Kandahar, comme dans le Mavalnehar ou Grande Boukharie, principalement entre le versant occidental du Bolor et les petites chaînes de l'Asferah et du Karatagh; mais l'ouest, tout musulman, de l'Asie ne peut être comparé, par rapport aux connaissances géographiques anciennement répandues en Europe, à cette Asie centrale sur laquelle, depuis la pente septentrionale de l'Himalaya jusqu'à l'Altaï, la Chine étend son exclusive et ombrageuse politique.

C'est de deux côtés diamétralement opposés que des tentatives ont été faites, de nos temps, pour parvenir à cet intérieur presque inacces-

sible pour tout voyageur qui ne porte pas dans son teint ou dans ses traits le caractère asiatique. Depuis le sud ces tentatives n'ont conduit que sur le plateau du Tübet et de Ladak. On connaît l'admirable constance et le courage qu'ont déployés Turner, les trois frères Gérard et Moorcroft en franchissant l'Himalaya. Kachmir appartient encore à la partie méridionale de la chaîne. Elphinstone et Alexandre Burnes, dirigeant leurs investigations à l'ouest de l'Indus, et vers la partie du Caucase indien qui était la plus inconnue, ont répandu un grand jour sur les pays voisins. L'ouvrage du lieutenant Burnes réunit à la richesse de notions précieuses le charme de la candeur et d'une noble simplicité de narration. Le voyageur a pénétré par le passage et les montagnes de Bamyan, qui présente les monuments du culte bouddhique qu'on retrouve à Java ¹ et à Ceylan, dans cette Bactriane que la perfidie des Ousbeks rend si dangereuse à parcourir. Moorcroft, tentant inutilement de traverser le

¹ Wilhelm von Humboldt, *Über die Kawi-Sprache*, p. 148-168. Ritter, *Die Stupa's oder Topes und die Colosse von Bamian an der baktrischer Königstrasse*, 1838, p. 13.

système des montagnes du Kouenloun, n'a pu avancer du plateau de Ladak où il demeura pendant deux ans, qu'un peu vers le nord-est, dans une province qu'il appelle Skai-jung¹, et qui abonde en chevaux sauvages d'une espèce particulière (*Equus Kiang*). Seulement son compagnon de voyage, Mir-Izzet Ulla, mouhametan, natif de Delhi, a été assez heureux pour franchir la chaîne du Kouenloun. Il a été de Kachmir à Ladak, à Yarkand et à Kachghar, comme de Kachghar à Kokand ou Fergbana. Ses itinéraires de l'Asie centrale² appartiennent à ce que, par le sud du continent, nous avons obtenu de plus important pour la connaissance topographique des contrées situées au nord du Tübet et à l'est du Bolor.

En quittant l'empire britannique dans l'Inde, nous tournerons nos regards vers l'autre extrémité de l'Asie, vers l'empire de Russie : nous y voyons, depuis Astrakhan et Orenbourg, le long de la Sibérie méridionale, par

¹ *Trans. of the Asiat. soc.* 1824, vol. I, P. I, p. 55.

² Klaproth, *Mag. asiat.* t. II, pl. 18-28, 38-45.

Voyez les savantes analyses de l'itinéraire de Mir Izzet Ullah, dans Ritter, *Asien*, t. II, p. 629-640, et t. V, p. 478-484.

le Haut Irtyche et Selinginsk jusqu'à l'Amour, une immense frontière de mille lieues de long en contact avec l'Asie intérieure. Dans le nord de l'Inde, la chaîne colossale de l'Himalaya, comme les plateaux de Ladak et du Tübet chinois, qui sont traversés par des arêtes et hérissés de petits groupes de montagnes isolées, opposent une barrière aux progrès des explorateurs. Sur la frontière de la Russie asiatique, au contraire, on trouve le pays ouvert vers l'ouest jusqu'aux méridiens de Gobdo-et-Oulasoutai-Khoto, au sud jusqu'à la pente septentrionale du Thian-chan (Montagnes Célestes) qui suivent un parallèle entre 42 à 43°. Les basses régions, sujettes à la domination chinoise, sont limitées par le Thian-chan et la chaîne de l'Altaï : elles renferment le gouvernement d'Ili et la Dzoungarie et ne sont point limitées vers l'ouest par une chaîne de montagnes comme l'est le bassin du Tarim, entre le Thian-chan et le Kouenloun, renfermant le plateau de Yarkand ou du Tourkestan oriental, par la chaîne du Bolor. Les plaines de la Dzoungarie chinoise dont j'ai vu une partie, et qui appartiennent au bassin de l'Alaktougoul et du lac Balkhach, se lient sans interruptions, vers le couchant, au vaste step

des Kirghiz de la horde moyenne. Cette circonstance physique a facilité singulièrement les voyages tentés depuis la frontière russe, entre le Tobol, l'Ichim et le Haut Irtyche, jusqu'aux régions méridionales de l'intérieur. Le peuple nombreux des Kirghiz pasteurs, dont une horde est sur le territoire chinois, sert de chaînon intermédiaire dans les communications mercantiles devenues si importantes depuis quinze à vingt ans. Les grandes foires de la Russie et de la Sibérie ont acquis peu à peu beaucoup de célébrité dans le centre de l'Asie. Le désir des produits de l'industrie européenne augmente d'une manière inattendue : partout les Asiatiques tentent des rapports plus directs. Les caravanes de la Boukharie n'aboutissent pas seulement à Astrakhan, à Orenbourg et à Troizk ; les petites villes de Petropavlovsk ¹, dans le vaste step d'Ichim,

¹ A Petropavlovsk, pour citer l'exemple d'un endroit presque inconnu en Europe, arrivèrent, en 1830, du 9 au 21 juin, 832 chameaux de Tachkend, situé sur les rives du Sihoun ou Iaxartes. Ils étaient chargés de coton, de laine de chèvre, de peaux de brebis et de fruits secs, et accompagnés de 60 chariots. La route était par la ville d'Azret, par Sousak, au nord-est de Turkestan, et les rivières Noura et Ischim. Une des caravanes at-

d'Omsk, de Semipolatinsk et d'Oust-Kamenogorsk que j'ai eu occasion de visiter, en reçoivent également et de très nombreuses. Les maisons de commerce de ces petites villes entretiennent des communications avec Bokhara, Kokand et Tachkend; ils en tentent aussi avec succès et en employant seulement des Asiatiques à peau basanée, pour arriver dans l'Asie centrale et à Kachmir.

Je consignerai dans cet ouvrage le tableau curieux des voyages exécutés depuis le règne de Pierre le Grand, de la partie méridionale de la Sibérie vers l'intérieur du vaste continent d'Asie. Aux itinéraires que j'ai publiés dans la première édition des *Fragments asiatiques*, et qui offraient déjà des routes de Semipolatinsk à Kachghar et à Yerkand (*Yarkiang*), situées au sud des Monts Célestes, comme au petit Tübet (Baltistan), au sud du Thsoungling ou de l'extrémité occidentale du Kouenloun, je pourrai ajouter aujourd'hui de nouveaux itinéraires de Semipolatinsk à Gouldja (Ili des Chinois) et à Gobdo-Khoto, de Petropavlovsk à Kachghar par Tachkend et Kokand, route de taquée par les Kirghiz sur les bords du Tchoui, n'avait mis que 56 jours de Tachkend à Petropavlovsk.

plus de 400 lieues en comptant les détours : je donnerai également l'itinéraire de Gouldja à Péking, en traversant une grande partie de l'Asie centrale, du nord-ouest au sud-est, et en rejoignant, dans le Gobi, la route qui conduit de Kiakhta au grand mur chinois. Je dois ces matériaux¹, d'un grand prix pour la géographie de ces contrées, à la bienveillance particulière de M. le comte de Cancrin, ministre des finances, du commerce et des mines en Russie. Une députation de la *Horde moyenne* des Kirghiz, du district Ssemisnaiman, conduite par le sultan Tauk-Agadayer, se rendit, en 1826, de la ville de Gouldja à Péking, en passant par Kour-Kara-Oussou, Ouroumtsi et Oulassoutai-Khoto. Les renseignements, pas entièrement complets, ont été recueillis par Bodel Negmetow, chef Kirghiz qui accompagnait le sultan dans ce long voyage, exécuté à cheval avec une suite nombreuse de chameaux. On trouvait,

¹ Je possède déjà depuis 1832 le manuscrit de ces itinéraires rédigés par M. de Korolenko, conseiller-d'état et directeur des douanes en Sibérie : aussi mon digne ami, M. Ritter, a pu tirer parti pour ses importantes recherches de l'ensemble des matériaux que j'ai réunis (*Asien*, t. I, p. 640, 327 et 786 ; t. II, p. 639 ; t. V, p. 486).

d'après les ordres venus de Péking, des relais à des distances très-rapprochées. C'est par cette même route de Gobdo-Khoto, qu'était venu l'officier chinois que j'ai vu à Khonimailakhou, au nord du lac Dzaisang. J'ose me flatter que pour le petit nombre de personnes qui s'occupent sérieusement de la géographie de l'Asie intérieure, les 16 itinéraires que je fais suivre plus bas offriront quelque intérêt, même après les travaux importants de Nazarow, Wolkof et Senkowski, du baron de Meyendorf et de Murawief, du général Berg et de Lenz, d'Eichwald et de Timkowski, d'Adolphe Erman, de Ledebour, de Meyer et de Fedorow, de Fuss et de Bunge, travaux qui tous se rapportent aussi à des investigations entreprises depuis les frontières de la Russie asiatique.

Nous venons d'envisager le relief du sol asiatique sous le double rapport des progrès de la géographie physique et de cette antique liaison qu'on observe entre la direction des migrations des peuples et la configuration de la surface du globe. Si tout ce qui tient à la connaissance perfectionnée des différents systèmes de montagnes et de la continuité ou interruption des plateaux, est digne à la fois de l'attention de l'historien et

du géologue, la nature des roches et la constitution volcanique des chaînes est un des traits non moins saillants du grand tableau orographique de l'Asie intérieure. Depuis les travaux de Klaproth et d'Abel Rémusat, on connaît les traces du feu volcanique dans la chaîne du Thian-chan, presque également éloignée de l'Océan indien et de la Mer Glaciale. Durant l'excursion que j'ai faite en 1829, conjointement avec MM. Ehrenberg et Gustave Rose, dans l'Asie septentrionale jusqu'au-delà de l'Obi, je passai à peu près sept semaines sur les frontières de la Dzoungarie chinoise, entre les forts d'Oustkamenogorsk, de Boukhtarminsk et le poste chinois de Khonimailakhou; sur la ligne des Cosaques du Haut Irtyche et du Step des Kirghiz, comme sur les côtes de la Mer Caspienne. J'eus l'avantage, pendant ce séjour, de recueillir plusieurs notions curieuses sur des phénomènes volcaniques qui se présentent à une si prodigieuse distance du littoral. Une nouvelle discussion de textes chinois que je dois à de savants amis, ajoutera j'espère à l'intérêt que présentent des faits géologiques dont la première édition de mon ouvrage a eu le faible mérite de renouveler le souvenir.

Les phénomènes volcaniques n'appartiennent pas, dans l'état actuel de nos connaissances, à la géognosie seule : considérés dans l'ensemble de leurs rapports, ils sont un des objets les plus importants de la Physique du globe. Les volcans enflammés paraissent l'effet d'une communication permanente entre l'intérieur de la terre en fusion et l'atmosphère qui enveloppe la croûte endurcie et oxidée de notre planète. Des couches de laves jaillissent comme des *sources intermittentes de terres liquéfiées*; leurs nappes superposées semblent répéter sous nos yeux, sur une petite échelle, la formation des roches cristallines de différents âges. Sur la crête des Cordillères du Nouveau-Monde, comme dans le sud de l'Europe et dans l'intérieur de l'Asie, se manifeste une liaison intime entre l'action chimique des volcans proprement dits et les phénomènes des *salses*. Même ceux des volcans qui produisent des roches, parce que leur forme et leur position, c'est-à-dire la moindre élévation de leur sommet ou cratère, et la moindre épaisseur de leurs flancs (non renforcés par des plateaux) permettent l'issue des matières terreuses en fusion sont en rapport avec les *salses* ou volcans de

boue de l'Amérique du Sud, de l'Italie, de la Tauride et de la Mer Caspienne. Ces derniers lancent d'abord des blocs (de grands quartiers de roches), des flammes et des vapeurs acides; puis, dans un autre stade plus calme et trop exclusivement décrit, ils vomissent des argiles boueuses, de la naphte et des gaz irrespirables (de l'hydrogène mêlé d'acide carbonique et de l'azote très-pur). L'action des volcans proprement dits manifeste cette même liaison, avec la formation tantôt lente, tantôt brusque, de bancs de gypse et de sel gemme anhydre, renfermant du pétrole, de l'hydrogène condensé, du fer sulfuré, et parfois, comme au Rio-Huallaga, à l'est des Andes du Pérou, des masses considérables de galène; avec l'origine des sources thermales; avec l'agroupement des métaux déposés, à diverses époques, de bas en haut, dans les filons, dans des amas (*stockwerke*), et dans la roche altérée qui avoisine les crevasses métallifères : elle manifeste cette liaison avec les tremblements de terre, dont les effets ne sont pas toujours uniquement *dynamiques*, mais accompagnés de phénomènes chimiques, de développements de gaz irrespirables, de fumée et de phéno-

mènes lumineux ; avec des soulèvements d'ilots, de montagnes ou de côtes, soulèvements tantôt instantanés, tantôt très-lents et seulement perceptibles après de longues périodes.

Cette connexion intime entre tant de phénomènes divers, cette considération de l'action volcanique *comme action de l'intérieur du globe sur sa croûte extérieure*, sur les couches solides qui l'enveloppent, a éclairci, dans ces derniers temps, un grand nombre de problèmes géognostiques et physiques qui avaient paru insolubles. L'analogie de faits bien observés, l'examen rigoureux des phénomènes qui se passent sous nos yeux dans les différentes régions de la terre, commencent à nous conduire progressivement à deviner (non en précisant chacune des conditions partielles, mais en envisageant l'ensemble du mode d'action) ce qui s'est passé à ces époques reculées qui ont précédé les temps historiques. La *volcanicité*, c'est-à-dire l'influence qu'exerce l'intérieur d'une planète sur son enveloppe extérieure varie selon les stades de son refroidissement progressif, à cause de l'inégalité d'aggrégation (de fluidité et de solidité), dans laquelle

se trouvent les matières qui la composent. Cette action du dedans en dehors, si j'ose m'exprimer ainsi, est aujourd'hui très-affaiblie; elle se trouve restreinte à un petit nombre de points; elle est intermittente, moins souvent déplacée, très-simplifiée dans ses effets chimiques, ne produisant des roches qu'autour de *petites ouvertures circulaires* ou sur des *crevasses longitudinales* de peu d'étendue, ne manifestant sa puissance, à de grandes distances, que dynamiquement en ébranlant la croûte de notre planète dans des directions linéaires, ou dans des étendues (*cercles d'oscillations simultanées*) qui restent les mêmes pendant un grand nombre de siècles. Dans les temps qui ont précédé l'existence de la race humaine, l'action de l'intérieur du globe sur la croûte solide augmentant d'épaisseur, a dû modifier la température de l'atmosphère, et rendre le globe entier habitable aux productions, que l'on regarde comme exclusivement *tropicales*, depuis que, par l'effet du rayonnement et du refroidissement de la surface, les rapports de position de notre planète avec un corps central (le soleil) ont commencé à déterminer presque ex-

clusivement les climats à divers latitudes.

C'est dans ces temps primitifs aussi que les fluides élastiques, ou forces volcaniques de l'intérieur plus puissantes qu'aujourd'hui, se sont fait jour à travers la croûte oxidée et peu solidifiée de la planète : c'est alors que ces forces ont crevassé cette croûte, et intercalé, non-seulement par filons (*dykes*), mais par masses très irrégulières de forme, des matières d'une grande densité (basaltes ferrugineux, melaphyres, amas de métaux), matières qui se sont introduites *après* que la solidification et l'aplatissement de la planète étaient déjà déterminés. L'accélération qu'éprouvent les oscillations du pendule sur plusieurs points de la terre offre souvent, par cette cause même des apparences trompeuses d'un aplatissement plus grand que celui qui résulte d'une combinaison raisonnée des mesures trigonométriques et de la théorie des inégalités lunaires.

L'époque des grandes révolutions géognostiques a été celle où les communications entre l'intérieur fluide de la planète et son atmosphère étaient les plus fréquentes, où elles agissaient sur un plus grand nombre de points,

où la tendance à établir ces communications a fait soulever, à différents âges et par différents genres d'actions (déterminées par la diversité de ces époques), sur de longues crevasses, des Cordillères, comme l'Himalaya et les Andes, ou des chaînes de montagnes d'une moindre élévation, ou enfin ces rides ou arêtes, dont les ondulations variées embellissent le paysage de nos plaines. C'est comme témoin de ces soulèvements, et marquant (d'après les aperçus grands et ingénieux de M. Elie de Beaumont) l'âge relatif des montagnes que j'ai vu dans les Andes du Nouveau-Monde, à Cundinamarca, des formations puissantes de grès s'étendre des plaines du Magdalena et du Meta, presque sans interruption, sur des plateaux de quatorze à seize cents toises de hauteur; que j'ai trouvé récemment encore au nord de l'Asie, dans la chaîne de l'Oural, ces mêmes ossements d'animaux antédiluviens (si célèbres dans les basses régions de la Kama et de l'Irtyche) mêlés, sur le dos de la chaîne, dans les plateaux entre Beresovsk et Iekaterinbourg, à des terrains de rapport, riches en or, en diamants et en platine. C'est aussi comme témoins de l'ac-

tion souterraine des fluides élastiques qui soulèvent des continents, des chaînes de montagnes et des dômes isolés, qui déplacent les roches et les débris organiques que ces roches renferment, qui produisent des éminences ou des creux lorsque la voûte s'affaisse, qu'on doit considérer la grande dépression qu'offre l'ouest de l'Asie. La surface de la Mer Caspienne¹ et du lac Aral en forme la partie la plus basse, mais la dépression même s'étend, comme les nouvelles mesures barométriques faites par MM. *Hoffmann, Helmersen, Göbel, Gustave Rose* et moi le démontrent, loin dans l'intérieur des terres au-delà de Sarepta comme au lac d'Elton et aux steppes du Bogdo, entre le Wolga et le Iaïk. L'abaissement d'une masse continentale de près de 80 pieds au-dessous

¹ La grande opération trigonométrique exécutée avec une admirable précision et dans les circonstances les plus difficiles par les astronomes *Georges de Fuss, Sabler* et *Sawitch*, a été terminée le 23 octobre 1837. Elle a donné pour résultat définitif, que le niveau actuel de la Mer Caspienne est de 76 pieds plus bas que le niveau de la Mer Noire. C'est 14 pieds de moins que la quantité dont le sol de la ville de Berlin, d'après le nivellement trigonométrique du major *Bøyer*, est plus élevé que le niveau de la Baltique près Swienemünde.

I.

4.

de la surface des eaux de l'Océan, dans leur état moyen d'équilibre, n'a pu être considéré jusqu'ici dans toute son importance, parce qu'on ignorait l'étendue de ce phénomène de dépression dont quelques parties des contrées littorales de l'Europe et de l'Égypte (en Hollande et aux lacs de Natron) ne présentaient que de faibles traces. On serait tenté de croire que la formation de ce creux, de cette vaste concavité de surface, est en rapport intime avec le soulèvement des montagnes du Caucase, de l'Hindou-Kho et du plateau de la Perse, qui bordent vers le sud la Mer Caspienne et le Maveralnahar, peut-être aussi avec le soulèvement du grand massif que l'on désigne par le nom bien vague et bien incorrect de plateau de l'Asie centrale. Cette concavité de l'ancien monde, considérée sous un point de vue géologique, est un *pays-cratère*, comme le sont, sur la surface lunaire, Clavius, Schikard, Boussingault et Ptolémée, qui ont jusqu'à 43 lieues de diamètre¹, et qu'on doit plutôt comparer à la Bohême qu'aux côtes et cratères de nos volcans.

¹ Beer und Mädler, *Senelogr.* p. 89 et 400.

APERÇU GÉNÉRAL
DES PLAINES
ET DES SYSTÈMES DE MONTAGNES
DE L'ASIE.

(NOTIONS DES ANCIENS COMPARÉES AUX RÉSULTATS DES RECHERCHES LES PLUS RÉCENTES. — DIRECTION DE L'IMAUS.)

La direction des différents systèmes de montagnes qui parcourent le vaste continent de l'Asie, est devenue le but de laborieuses recherches, non seulement parce que ce phénomène offre un des traits caractéristiques de la constitution interne de notre planète, mais aussi par l'influence permanente qu'il exerce sur la répartition de la chaleur, la distribution géographique des végétaux et les variations météorologiques qu'éprouve l'atmosphère des continents voisins. La géologie, avant de pouvoir nous révéler la nature et la composition des roches dans d'immenses espaces du globe restés inaccessibles à des voyageurs qui sont doués de quelque instruction minéralogique, se

borne à tout ce qui tient à la configuration de la surface, à la forme des soulèvements soit en chaînes, soit en plateaux. La détermination des directions ou dimensions en *longueur* précède généralement la connaissance hypsométrique, celle des *hauteurs* au-dessus du niveau de l'Océan. Cette dernière n'a de véritable importance, pour la climatologie, l'agriculture et les migrations des peuples, qu'autant qu'il est question soit de la hauteur de pays entiers comme la Perse, le Tibet ou la Petite Boukharie, soit de la crête moyenne d'une chaîne de montagnes ou de ces vallées transversales qui servent de *passages* et de communications au commerce de terre. Les résultats hypsométriques, tout en étonnant le vulgaire, ont peu d'intérêt pour la physique du globe lorsqu'ils ne se rapportent qu'aux points culminants d'une cordillère ou à des cimes isolées. Dans l'enfance des connaissances géographiques, on décrit plutôt une montagne qu'une chaîne, et lorsque peu à peu on commence à *orienter* les chaînes et à saisir leurs rapports de gisement avec les côtes et les grandes dimensions ou axes d'un continent, on donne au groupe entier le nom d'un seul des sommets qu'on croit le dominer.

L'Orographie de l'Asie, selon le contact plus ou moins intime du continent avec les peuples de l'ouest, offre encore aujourd'hui toutes ces différentes gradations de perfectionnement ou de développement progressif que l'on observe depuis les simples notions d'inégalité de surface, d'étendue et de direction des chaînes, jusqu'aux notions les plus approfondies d'*âge relatif* et d'*indépendance des formations*, d'inclinaison des strates, et de composition minéralogique des roches. Dans les régions inaccessibles et lointaines, les connaissances d'étendue ou de *forme* précèdent par conséquent tout ce qui tient à la *composition* des masses, à l'hétérogénéité spécifique des matières qui composent la croûte extérieure du globe. En signalant ces gradations et la limite de nos connaissances sur l'Asie centrale, on se rappelle involontairement l'état de la *géologie lunaire*. La direction des groupements de montagnes, leur élévation relative, les dimensions des circonvallations ou *pays cratères* de la lune, nous sont connues avec plus de précision et d'une manière beaucoup plus complète que ne le sont les inégalités d'une portion de la terre

d'égale étendue de superficie. Il existe deux ordres d'idées très-distinctes relatives à la *forme* des soulèvements ou à leur *composition*, à la *géologie orométrique* ou à la *géologie des roches*. L'une de ces sciences devance l'autre dans la marche progressive de nos connaissances physiques.

Pour saisir la constitution géologique de l'Asie sous le point de vue le plus général, et pour résoudre la structure si compliquée de ses chaînes de montagnes dans ses éléments les plus simples, il faut commencer par considérer l'Europe comme un *prolongement péninsulaire* de l'Asie. Cette connexité des grandes divisions de l'ancien Monde avait déjà frappé le père de l'histoire. Hérodote (IV, 42) regarde toute l'Asie boréale au nord de la Mer Caspienne et de l'Jaxarte¹ comme une continuation de l'Europe, « qui, dans sa longueur, s'étend le long des deux autres parties

¹ C'est l'Araxe d'Hérodote que cet historien fait couler vers l'occident. « Quidquid terrarum ultra Caspium mare et Araxem fluvium est, quam nos *septentrionalem Asiam* nominare consuevimus, id ex Herodoti ratione Europæ accensebatur. » *Schweighauser ad Her. t. V. p. 204.*

du monde (l'Afrique et l'Asie). » Il la dépeint comme une région de plaines arides, couverte pendant une grande partie de l'année de ces *plumes* qui tombent du ciel et refroidissent l'atmosphère. En effet, les steps au-delà du Lykos (IV, 123), où erraient les Scythes asiatiques, les Thyssagètes et les Issedons, steps qu'Hérodote avait vus en partie de ses propres yeux et sur lesquels les colons milésiens d'Olbia étaient à même de lui fournir des renseignements précis, paraissent se confondre avec les plaines baltiques et sarmates. Depuis les bruyères du Brabant, de la Westphalie et du Lunebourg, jusqu'aux rives de l'Obi, sur 78° de longitude, que j'ai eu occasion de parcourir, le pays offre un même aspect, triste et monotone à la fois.

En considérant l'Ancien Continent dans l'ensemble de ses rapports hypsométriques, on trouve la partie montagneuse ou des chaînes alpines, celle dont le relief actuel est postérieur à l'*intumescence*, ou soulèvement des plateaux, comprise pour sa plus grande masse et pour une masse presque continue, entre les 8° et les 54° de latitude boréale. Cette direction du S. O. au N. E. ne se manifeste pas seulement dans les contours et la forme continentale de l'Eu-

rope entière : elle se répète aussi très-fréquemment dans les systèmes de montagnes, et dans les strates ou couches rocheuses¹ du sol européen. L'intérieur de l'Asie a été visiblement soumis à cette même influence : il l'a été sur une plus vaste échelle encore. En poursuivant le bord septentrional du grand relief ou agroupement de montagnes asiatiques, on voit ce relief s'élargir vers le nord, à mesure que l'on avance vers l'est. J'ai déjà rappelé dans un autre endroit que la grande intumescence du continent sous forme de plateaux, étendu depuis la Perse jusqu'au Gobi mongol, a son axe principal dirigé nord 60° est. Cette direction (*hora* 3 — 4 de la boussole des mineurs) semble tenir à une des plus anciennes révolutions qu'a éprouvées le surgissement des masses continentales. Elle se manifeste aussi dans celui des systèmes² de redressement de couches auquel

¹ Voyez sur le loxodromisme des strates, mon *Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux hémisphères*, 1823, p. 56-60.

² Le système du Westmoreland et du Hundsrück. Cette direction *hora* 3—4, ajoute M. Élie de Beaumont, est la direction dominante et pour ainsi dire *fondamentale* des feuillets plus ou moins prononcés des

M. Élie de Beaumont assigne le premier rang, parce que, antérieur aux autres, il a affecté d'anciennes formations de transition remplie de trilobites, de productus et de spirifers.

Les plateaux dont l'importance pour les climats ou inflexions des *lignes isothermes*¹, pour

gneis, micaschistes, schistes argileux et des roches quarzeuses et calcaires de beaucoup de montagnes appelées primitives, telles que celles de la Corse, des Maures (entre Toulon et Antibes), du centre de la France, d'une partie de la Bretagne, de l'Erzgebirge, des Grampians, de la Scandinavie et de la Finlande. • (*Extrait d'une série de recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe*, p. 20, 24, 29 et 74.) Cette moyenne des directions les plus fréquentes et l'allure inverse (*hora 8*) de quelques chaînes m'avait frappé dès mes premières courses géologiques, en 1792; mais il y a bien loin de cet aperçu à la grande conception de l'existence des *quatre systèmes de montagnes de l'Allemagne*, conception fondée sur les observations les plus précises et fertiles en heureuses applications dont M. Léopold de Buch a enrichi la géologie.

¹ Cette influence de l'élevation des plateaux sur le décroissement de la température, se trouve exprimée avec une précision bien remarquable dans un texte de Strabon (II, p. 73). En parlant du climat qui varie dans le voisinage du Taurus de l'Asie mineure, non selon les latitudes, mais selon la hauteur du sol; le géographe

les genres de cultures agricoles, et pour toute la vie physique et morale des peuples, n'a été bien reconnue que depuis la dernière réforme qu'ont éprouvée les études géographiques : les plateaux¹ dans les deux mondes sont de

d'Amasie distingue très-bien les montagnes des plateaux. « Même dans les régions méridionales, dit-il, les montagnes et en général toutes les parties élevées, *fussent-elles des plaines*, sont froides. »

¹ Les Grecs ont un mot très-expressif pour plateau, mais dont ils ont fait rarement usage. Strabon les appelle *plaines de montagnes*, *ὀρονίδια*, et c'est cet écrivain seul qui nous a conservé ce mot entièrement technique. Il l'emploie en parlant des *plateaux* d'Enna, en Sicile (VI, p. 272, Cas.), de l'Arménie (XI, p. 522), des Lycaoniens habités par des ânes sauvages (XII, p. 568), de l'Inde supérieure visités par les Derdes, etc. (XV, p. 706), etc. Les substitutions latines de *colliculus* ou *tumulus* ne sont pas plus heureuses que « les collines de pente douce et facile » dont se sert le savant traducteur français M. de Laporte du Theil. Comme les Chinois mettent beaucoup plus de soin à décrire les inégalités du sol et l'aspect du paysage que les peuples anciens de l'occident, j'ai engagé mon savant confrère, M. Stanislas Julien, de rechercher quel mot chinois équivalait à celui de plateau. Voici la note qu'il a bien voulu me communiquer : « Suivant le plus ancien dictionnaire chinois, le *Choué-wen* (qui fut achevé l'an 120 de J. C.) une *plaine élevée*

différents *ordres*, et la distinction numérique de ces *ordres* comme le *minimum* d'élévation que les habitants de divers pays assignent en général au mot *plateau*, sont aussi vagues et aussi variables que tout ce qui se rattache à des notions de grandeur relative. Les plus basses

« s'appelle *youen* (Dict. chinois de Basile, n° 1064).
« Morrison, Dict. chin. 2° P. n° 12,523 : *High level ground*. Cette définition est confirmée et développée
« par le Dictionnaire classique *Tseu-wei* : *Un terrain élevé, vaste et uni comme une plaine s'appelle youen*.
« On peut comparer le Commentaire de *Tchou-hi* sur le
« *Chi-king*, liv. 2, chap. 1, od. 3, et les Dictionnaires
« *Tching-tseu-thong*, *Pin-tseu-thsien*, ainsi que le Dic-
« tionnaire impérial de *Khang-hi*. » En sanscrit, plateau
(« table land, level ground in the top of a mountain) est
prastha et *sānu*, contracté *snu*. C'est l'expression qu'on
trouve dans l'Amarakôcha. En persan on pourrait dire,
je pense, *koh-kescht* ou *deseht-doh*; mais ces mots ne
paraissent pas avoir été employés. Quand Aboulfeda, d'a-
près l'excellente édition de M. Reinaud, dit (texte arabe,
p. 739) « que la ville de Djordjan, près de la Mer des
Khozars (Caspienne) a un sol à la fois uni (*saklyé*) et
montagneux (*djebelyé*) », on peut croire qu'il ne parle
que d'un pays montueux et traversé par de profondes
vallées, puisque l'historien ajoute « qu'on y trouve à la
fois les fruits des lieux bas (*algaur*) et des lieux élevés
(*alnedjd*). »

plaines d'un continent sont des plateaux en les comparant au niveau de la mer et l'idée de plateau est nécessairement liée à celle du premier surgissement du terrain sec. C'est dans ce sens que même les deltas d'alluvion sont des plateaux. L'usage est loin cependant de sanctionner un aperçu purement géologique : il n'attache l'expression de plateaux qu'à des plaines d'une élévation considérable, à de *hautes plaines*, et comme la valeur de ce que l'on peut appeler *haut* ou d'une différence de niveau *considérable*, varie infiniment selon la constitution hypsométrique d'un pays et l'élévation des plateaux habités, on a, en différentes régions, des points de départ très-variables pour établir les divers *ordres de plateaux*. Au Mexique, dans le Cundinamarca (Nouvelle-Grenade) et au Pérou où l'on trouve des villes populeuses à huit, dix et douze mille six cents pieds de hauteur, on se laisse guider par l'influence des températures, par les climats *superposés par étages*. Dans ces belles contrées des tropiques où l'extrême petitesse des variations des saisons fait mieux sentir le décroissement de la température moyenne qu'on éprouve en montant sur les plateaux,

les climats deviennent l'indice du changement en hauteur, indice un peu trompeur sans doute, quand les plaines sont très-étendues, très-sablonneuses ou quand elles s'élèvent en pentes très-douces. Il en résulte que là où le relief du sol est fortement accidenté, où, jusqu'à la hauteur du Pic de Ténériffe, la déclivité des montagnes se trouve interrompue par de vastes plateaux superposés les uns aux autres, on ne commence à regarder comme dignes d'attention et comme sensiblement influentes sur la fraîcheur de l'air, que des hauteurs entre quatre et cinq cents toises, par conséquent d'un tiers plus élevées que les plateaux de Madrid ou d'Altenberg en Saxe; presque deux fois plus élevées que le plateau de Munich en Bavière¹. Le centre de la France,

¹ Voici des données numériques propres à compléter ce qui a été rapporté plus haut sur les différents ordres de plateaux. Dans la vallée de la Madelaine, Honda a déjà 115, Neiva 267 toises d'élévation au-dessus du niveau de l'Océan, et cependant Honda et les *Llanos de Neiva*, qui forment la continuation d'une plaine à pente très-douce, sont célèbres à cause de l'ardeur extrême de leur climat. La vallée de Caracas, plus fraîche que sa hauteur semblerait l'annoncer, a 470 toises, tandis que le plateau des vallées d'Aragua dont le climat fait à peine

d'après les belles opérations géodésiques qui servent de fondement à la nouvelle grande carte de ce pays, offre le phénomène très-curieux de plaines qui n'ont pas cinq cents pieds (84 t.) de hauteur. D'après M. Ramond, le plateau sur lequel les volcans alignés d'Auvergne ont fait leurs éruptions, n'en a qu'un peu plus de mille ¹. Il est tout naturel que sous différentes latitudes et dans des contrées dont le relief général est gigantesque, comme au Mexique, ou peu considérable comme en France, dont les montagnes ont ou beaucoup d'intumescence latérale ², ou de hauts sommets élancés et très-peu de masse, les plateaux du même ordre ne fixent pas au même degré l'intérêt des habitants.

Nous avons signalé plus haut la prodigieuse

sentir aux habitants quelque élévation au-dessus du littoral de Portocabello, à 240 toises. (*Relat. hist.* t. I, p. 581—586.)

¹ Positions très-centrales. Bourges 80 toises; Chartres 81 t.; Mâcon 94 t.; Poitiers 60 t.; Lyon 83 t.; plateau de la Lorraine 108 t.; du Limousin 147 t.; plateau d'Auvergne 174 t.; ville de Clermont 208 t.

² *Terræ tumores*, Frontin, *de Colon.*, p. 126, 127; ed. Goes. *Curvata tumore parvo planities*, Claudian, *de raptu Proserp.*, II, v. 110.

dépression de notre Europe et de l'*Europe scythique* (sibérienne) d'Hérodote, depuis les landes du Brabant jusqu'aux rives de l'Obi, près de Barnaul. Ces immenses plaines sont couvertes des mêmes espèces de Conifères si l'on en excepte le *Pinus cembra* des forêts de Sibérie : elles produisent des chênes et des bruyères seulement à l'ouest de l'Oural, et offrent, malgré leur uniformité d'aspect, plusieurs particularités de *relief* qui n'ont pas été suffisamment remarquées par les géologues, parce qu'elles ne se manifestent que dans des mesures peu connues, mais très-précises. Semblable à l'Imaüs, imaginativement prolongé par Ptolémée, la *chaîne méridienne* de l'Oural partage la surface entière de la *Basse-Europe* et de la *Basse-Asie* en deux parties inégales. Dans les deux régions *cis* et *trans-ouraliennes*, les pentes se relèvent vers le sud; mais dans la région orientale, le relèvement est beaucoup plus lent et très-distinctement dirigé vers le sud-est, c'est-à-dire vers le lac Baikal, dont la hauteur absolue est de 1242 pieds (207 toises), selon les observations de M. Fuss. A peu près là où les deux régions *cis* et *trans-ouraliennes* se rapprochent

et tendent à se confondre, au sud du parallèle de 51°, à l'ouest du point où la chaîne de l'Oural disparaît presque entièrement, les plaines se trouvent interrompues entre le Manetche, le Wolga, le Jaik, l'ancien cours de l'Oxus (Amou-deria) et le petit fleuve d'Astrabad. La vaste *concavité du bassin caspien* embrasse, outre la mer intérieure de ce nom, une grande surface de terrain qui, aujourd'hui à sec, se prolonge vers Saratov, l'Obtchei-Syrt et Ouralsk est indubitablement placée sous le niveau des eaux du Pont-Euxin. Ce phénomène, unique pour sa grandeur, trouve de l'analogie dans les dépressions très circonscrites de quelques terrains de la Hollande, de la Chine et de la Basse-Egypte : il en trouve peut-être aussi, d'après des déterminations peu concordantes faites au moyen du baromètre et de la détermination du point d'ébullition de l'eau, par MM. Schubert, Moore, Beek et le comte de Bertou, dans la dépression du lac Asphaltite ¹. Le détail de

¹ Voyez *Journ. of the Royal Geogr. Soc.* vol. VII, p. 456 et les intéressantes discussions de ces déterminations par M. le capitaine Callier, dans le *Bulletin de la Soc. de Géogr.* août 1838, p. 84—100. La question

tout ce qui a rapport à la grande *concavité caspienne* reste réservé pour une autre partie de cet ouvrage. Comme il ne s'agit ici que de peindre à grands traits l'ensemble de la configuration des plaines, nous nous bornerons à la simple observation que lors de la première sortie des masses continentales, tant avant le soulèvement des chaînes de montagnes sur des crevasses allongées, que pendant la durée de ces grandes convulsions qui remontent aux plus anciennes époques géologiques, les surfaces des plaines continentales doivent avoir souvent changé partiellement de niveau. Il est probable qu'elles ont oscillé du même mouvement d'*ondulation* que, pendant des journées entières, quoique sur une échelle beaucoup plus rétrécie, nous observons encore lors de ces énormes tremblements de terre et de ces dislocations partielles de bancs de roche qu'éprouve toute la partie occidentale de l'Amérique du sud. Les concavités qui,

du niveau de la surface de la Mer Morte se rattache à celle de l'ancien cours du Jourdain et d'un point de partage *actuel* dans l'Ouadi-el-Ghor, au nord du golfe d'Akaba, problème examiné d'abord par MM. Ritter, Leake, Léon de Laborde et ensuite par Letronne.

dans les mouvements très-anciens, sont demeurées permanentes, se sont remplies peu à peu d'attérissements, de sorte que si l'on pouvait dénuder le roc vif on découvrirait des gouffres circulaires ou dépressions concaves à grand diamètre, là où l'aspect d'un paysage non accidenté n'en présente aucune trace aujourd'hui. M. Eichwald a rendu très-probable, par l'inspection des lieux, que le grand soulèvement de l'Ararat et du plateau sur lequel cette montagne trachytique est posée, a refoulé la Mer Caspienne vers l'est du Step moganien et de la province de Karabache, les eaux de cette mer intérieure s'étendant jadis jusque vers le confluent du Bergoumet et de l'Araxe¹.

A égale distance du littoral septentrional de l'Europe et de l'Asie, les plaines *cis-ouraliennes* offrent des *intumescences* partielles bien plus nombreuses et plus considérables que les plaines sibériennes de l'est. En comparant les largeurs transversales du continent entre le golfe de Lyon et le canal de la Man-

¹ Eichwald, *Periplus des Caspischen Meeres*, t. 1, 2, p. 548.

che, entre l'extrémité boréale de l'Adriatique et les côtes de la Frise occidentale, entre la Mer Noire et la Baltique, et entre la Caspienne et la Mer Blanche, on voit la péninsule de l'Europe, dans sa direction moyenne de O. S. O. à E. N. E., s'élargir graduellement à mesure qu'elle se confond avec la grande masse *inarticulée*¹ du continent de l'Asie du Nord, et

¹ J'ai depuis longtemps insisté sur la grande influence qu'exerce la forme des contours d'un continent, sa masse ou compacte et *inarticulée*, ou divisée par golfes en péninsules de différentes formes, sur le climat et la distribution des végétaux. *Regiones vel per sinus lunatos in longa cornua porrecta, angulosis littorum recessibus quasi msmbratim discerptæ, vel spatia patentia in immensum, quorum littora nullis incisa angulis ambit sine anfractu Oceanus.* (*Humb. de distrib. plantarum*, p. 81 et 182.) Ces formes *articulées* et péninsulaire de l'Europe avaient déjà beaucoup occupé les anciens géographes. Eratosthène comptait trois péninsules, l'ibérique, l'italique et l'hellénique, auxquelles Polybe en ajoutait deux autres. Strabon semble vouloir faire sentir la liaison de la forme *polymorphe* de l'Europe avec les avantages d'une civilisation avancée et facile à se communiquer à d'autres parties du monde (livre II, p. 126). De nos temps, M. Ritter a développé avec une grande sagacité les analogies qu'offrent, sous les rapports physiques et politiques, trois pénin-

qu'avec cet accroissement en dimension horizontale, elle acquiert un climat également *extrême*¹ dans les rigueurs de l'hiver et les ardeurs de l'été. Les largeurs (S.S.E.—N.N.O.) augmentent dans les points que je viens de nommer comme les chiffres 4, 5, 7 et 13. Pinsk et le plateau de la Volhynie, Moscou, Nijnei-Novgorod et Kasan correspondent, par leurs positions centrales, en Pologne et en Russie, à cette région de la France centrale qui est comprise entre Bourges, Nevers, Moulins et Tours. Or Pinsk², près du Pripet, a,

sules de l'Asie, l'arabique, l'indienne et l'indo-chinoise, avec les trois péninsules d'Europe. Les unes et les autres offrent des centres de cultures d'une physionomie très distincte. (Ritter, dans *Berl. Kal.* 1829, p. 99, et dans *Erdkunde von Asien*, t. I, p. 63—65.)

¹ L'expression de *climats extrêmes* dont je me sers souvent dans cet ouvrage pour désigner le *climat continental* (celui qui règne dans l'intérieur d'un vaste continent) est empruntée à Buffon. Le climat extrême est opposé au *climat tempéré* des côtes et des îles dans lequel des hivers très-doux succèdent à des étés très frais.

² La ferme de Belin, près de Pinsk, a 68 toises au-dessus du niveau de la mer (mesure trigonométrique). Eichwald, *Natur. hist. Skizze von Luthauen, Volhynien und Podolien*, 1830, p. 106 et 255.

malgré son grand éloignement des côtes, quelques toises de moins de hauteur que Bourges, et la géographie des plantes offre déjà, et à peu de distance de Pinsk, le phénomène curieux de pieds d'*Azalea pontica* végétant spontanément sur des collines¹. Plus à l'est, entre la Mer Noire et la Mer Glaciale, la dépression des plaines de l'intérieur de la Russie européenne est tellement grande, qu'on s'est longtemps refusé à la conviction que devait inspirer une longue série de hauteurs barométriques moyennes. Les derniers résultats auxquels nous croyons devoir nous arrêter dans l'état actuel de nos connaissances, sont encore inférieurs à ce que l'on avait obtenu il y a peu d'années. J'ai publié dans un autre endroit² ce qu'une correspondance très-active

¹ Près Dombrowitza, à 42 lieues de Pinsk et sur les bords du Sloutché. (L. c. p. 143.) Au sud de Pinsk, la plaine sarmate s'élève, dans le petit plateau d'Osmäna, à 147 toises. C'est la hauteur de Limoges. Voyez sur le point culminant de Volhynie (plateau de Awratyne) où naît la grande rivière du Boug, Eichwald, p. 3, 72 et 107.

² Gustav Rose, *Reise nach dem Ural*, t. I, p. 635—641. La hauteur absolue de Kasan. n'a pas seulement un grand intérêt géognostique, parce qu'elle nous

avec mes savants amis, MM. Simonoff et Knorr à Kasan, et M. Perewostchikoff à Moscou, a pu me fournir de renseignements précis. On a trouvé, par une opération géométrique, que le zéro de la cuvette du baromètre placé dans une des salles de l'Université de Kasan, est de 135 pieds anglais plus élevé que le niveau moyen du Wolga, et en réduisant la hauteur moyenne du baromètre dans les six années de 1833—1838, à ce niveau du fleuve, on trouve à la fois la cuvette de 30 toises (58^m, 4) et le niveau du Wolga de 9 toises (17^m, 5) plus élevés que la surface de la Mer Baltique¹. Ce n'est encore que quelques toises de moins que

éclaire sur le niveau moyen des plaines de la Russie et leur lente déclivité vers la concavité du bassin caspien ; elle a servi aussi à M. Galle, aide-astronome à l'observatoire de Berlin, à fixer, avec plus de précision, la hauteur de Jekaterienbourg, ville capitale du district aurifère de l'Oural. (Voyez *Rose*, p. 275—278, en ajoutant la petite correction p. 610.)

¹ Dans ce calcul, la hauteur moyenne du baromètre au niveau de la mer a été supposée (en prenant le milieu entre les observations très-précises et très-multipliées de Dantzig et de Königsberg), à 760. 28 millimètres réduits à zéro de température du mercure et en évaluant la température de l'air à 8° cent. En publiant les fonde-

la hauteur des eaux moyennes de la Seine à Paris au-dessus des eaux de la Manche. Nous comparons ici deux fonds de vallées, ceux de la Seine et du Wolga, deux sillons également riches en ossements fossiles de pachydermes et creusés dans la plaine par des torrents antédiluviens. Si dans la vallée de la Seine on s'élève sur l'ancien rivage du fleuve à la plaine même qui est un *plateau* par rapport au fond du sillon, on trouverait soixante-dix à soixante-quinze toises de plus pour la hauteur moyenne de l'ancienne province de l'Île de France¹.

ments partiels des calculs, comme je l'ai constamment fait dans tous les genres de recherches auxquelles je me suis successivement livré, je ne dissimule pas les incertitudes qui enveloppent la détermination barométrique de si petites hauteurs. On obtient cependant des *limites*, et l'on peut évaluer la probabilité de la grandeur de l'oscillation autour des limites extrêmes.

« Selon un nivellement exécuté par un ingénieur des ponts-et-chaussées, à partir du Panthéon, le zéro de l'échelle du pont de la Tournelle, à Paris, est au-dessus du niveau de l'Océan (mer moyenne) de 26^m,10 : selon un nivellement exécuté depuis le Havre jusqu'au pont de la Tournelle, le même point est de 27^m,60. » (*Note de M. Puissant, tirée des Archives géodésiques du dépôt de la guerre*). Delambri trouvait 22^m,63.

Dans les *plaines cis-ouraliennes*, la partie désignée sous le nom général des plaines baltiques, à cause du bassin de mer qui en forme le *maximum* de dépression vers le nord, présente des inégalités partielles et isolées assez remarquables. Il est curieux de voir que ces ondulations se trouvent surtout très-rapprochées du littoral. A l'ouest de Dantzig, entre cette ville et Bütow, là où la côte se prolonge le plus vers le nord, plusieurs villages sont placés à 400 pieds de hauteur, et le Thurmberg (lat. $54^{\circ} 13' 29''$) s'élève ¹ à 1024 pieds (170

M. Alexandre Brongniart observe « que si les plaines de la Beauce, à 4 lieues au S. O. de Versailles, n'ont que 150^m de hauteur absolue, les bords plus proches du *sillon* ou bassin de Paris ont généralement un peu plus d'élévation. Ces bords offrent près de Meudon, Versailles et Montmorency, une hauteur de 167 à 174 mètres au-dessus du niveau de l'Océan. »

¹ Mesure trigonométrique très-exacte du major Baeyer. Déjà M. Aycke, observateur expérimenté, avait trouvé le Thurmberg (près de Schönberg) barométriquement de 998 pieds. La colline près d'Ober Buschkau, 16' 27' à l'est du Thurmberg, n'a que 814 pieds d'élévation. Au milieu des faibles saillies ou ridements de ces plaines assez voisines de la Mer Baltique le *Thurmberg* et la colline d'Ober Buschkau attirent l'intérêt des habitants comme depuis des siècles dans les steps du Jaik, le *Grand*

toises). C'est peut-être la plus grande hauteur entre le Harz et la chaîne de l'Oural. En Livonie et dans la Prusse orientale, les plaines baltiques ont également des *intumescences* de plus de 600 pieds. D'après les travaux géodésiques du célèbre astronome M. de Struve, le point culminant est le Munnamaggi, 12 lieues au sud de Dorpat. Cette colline a 166 toises et atteint par conséquent, ce qui est assez frappant, à peu près la même hauteur que le Thurmsberg, placé 8° de longitude plus à l'ouest¹. Il est peu douteux que là où les sables et les terrains d'attérissement du Meklembourg, de la Poméranie et de la Prusse orientale présentent soit des crêtes de collines, soit des plateaux très-élevés, ces inégalités du sol n'appartiennent pas entièrement au phénomène des *dunes* de l'ancien littoral, mais que la première cause

Bogdo, si célèbre dans la *horde intérieure des Kirghiz*, sommet isolé qui n'a que 87 toises (169 mètres) au-dessus du niveau de la Mer Noire et 103 toises (200 mètres) au-dessus du niveau de la Mer Caspienne.

¹ Comparez un mémoire très-intéressant de M. Berg-haus dans *Algem. Länderkunde*, t. II, p. 557-577. Aussi les hauteurs de Puzewitsch, au sud de Wilna, et celles de Suri, à l'ouest de Perm, n'atteignent que 165 et 169 t.

qui les a produites doit être cherchée dans quelque dislocation et surgissement de couches crétacées et jurassiques qui se trouvent cachées sous le terrain meuble. L'accumulation particulière et l'état de grande conservation des fossiles pélagiques renfermés dans les sables de ces pays semblent prouver la proximité de véritables bancs de roches, comme M. Léopold de Buch l'a fait voir par de nombreuses analogies et par l'étude des coquilles pétrifiées qui *caractérisent*¹ les différentes formations de sédiment. La petite chaîne ou plutôt le plateau allongé du Waldai, sur la limite des gouvernements de Novgorod et de Twer, est devenue célèbre dans cette vaste région des plaines, parce que c'est dans sa direction que se partagent les rivières qui portent leurs eaux à la Baltique et à la Mer Caspienne. D'après les observations barométriques faites avec d'excellents instruments de Fortin et de Buntzen, mais par un temps assez variable, et comparées uniquement à Pétersbourg, non à Pétersbourg et à Moscou à la fois, la par-

¹ *Leitmuscheln* (coquilles propres à conduire, à orienter le géologue).

tie septentrionale du plateau du Waldai, au-delà de Novaja Ijitz, m'a paru au plus à 110 toises, le point culminant de Popowa-Gora de 132 toises de hauteur au-dessus du niveau de la mer¹. Les anciennes mesures très-exagérées de l'élévation du sol de la ville de Moscou ont rendu incertain tout ce qui a été publié jusqu'ici sur les plateaux voisins. Il suffit d'indiquer ici préalablement que, d'après le nivellement que M. de Gerstner a fait exécuter en 1835 comme base d'un projet de *chemin de fer* entre Moscou et Pétersbourg, le niveau moyen des eaux de la petite rivière de la *Moskwa*, près de Moscou, a été trouvé élevé de $56 \frac{4}{5}$ toises au-dessus des eaux de la Newa, près du palais de l'amirauté à Pétersbourg².

¹ Gustav Rose, *Reise nach dem Ural*, t. I, p. 71. M. de Pansner (*Hohen*, p. 14), qui donne à Popowa-Gora 146 toises, croit plus élevée encore de 26 toises une colline placée entre Waldai et Ostachkoff, à trois verst de Mosti-Derevna.

² Voyez le Mémoire de M. Hamel, dans le *Bulletin scientifique de l'Académie de Saint-Pétersbourg*, tome II (1837), page 302. Le résultat du nivellement était 51,94 sagènes (de 7 pieds anglais chacune). M. Perewostschikoff, professeur de physique à

En descendant la chaîne de l'Oural, par la pente orientale, celle où les grandes *éruptions métalliques* ont eu lieu, nous entrâmes par Kamychloff et les rives de la Pychma, dans les plaines sibériennes. Depuis Tiumen, entre le Tura et l'Irtyche, comme entre l'Irtyche et l'Obi, les vastes steps *trans-ouraliens* offrent ces mêmes couches d'attérissement uniformes, dont la continuité m'a frappé dans les savanes du Bas-Orénoque et sur les bords de la rivière des Amazones. Les plaines des deux mondes, soit dans la région équinoxiale de l'Amérique du sud, soit dans l'Asie boréale, au nord du parallèle de 54°, occupent d'immenses espaces qui, semblables au Sahara de l'Afrique, acquièrent une grande *valeur* dans les évaluations numériques qu'on peut tenter de la *hauteur (altitude) moyenne des continents*. Ce sont les plaines de la Sibérie, celles de l'intérieur de la Nou-

l'Université de Moscou, et M. Hansteen, pendant son important voyage magnétique, ont trouvé pour les eaux de la Moskwa 48 toises. (Voyez *Gustav. Rose*, t. I, p. 70 et 635.) Selon l'abbé Chappe (*Voyage en Sibérie*, t. I, p. 374), « Moscou est situé dans une vaste plaine de 259 toises de hauteur. » Erreur de 203 toises ou 395 mètres.

velle-Hollande, du Sahara, de l'Amérique du nord, à l'ouest des Alleghanys, et de l'Amérique du sud, entre le Rio de la Plata et l'Amazone¹, qui rabaissent le *plan moyen*, passant par le centre de gravité du volume des terres non couvertes par les eaux de l'Océan. Un observateur très-exact, M. Adolphe Erman, ne croit la hauteur absolue de la basse ville de Tobolsk, malgré son grand éloignement de la Mer Glaciale, que de 18 toises. Vers le sud-est, c'est-à-dire vers l'Altaï et la *chaîne méridienne* de Kouznezk, la pente des plaines se relève : je n'ai encore trouvé la belle ville de Barnaul, dans la vallée de l'Obi, et dans une position bien plus méridionale que Tobolsk², qu'à une élévation de 60

¹ Dans l'Amérique du Sud, les cinq *Systèmes de montagnes* des Andes, du littoral de Venezuela, de la Sierra Nevada de Merida, de la Parime et du Brésil occupent 114,400 lieues marines carrées, tandis que les plaines du Bas Orénoque, du Meta et du Guaviare, de l'Amazone et du Rio Negro, du Rio de la Plata et de la Patagonie, oscillant entre 30 et 170 toises d'élévation, forment un aire de 456,900 lieues carrées. Voyez ma *Relation historique*, t. III, p. 236—243.

² Selon mes observations, latitude de Tobolsk, 58° 12' 40", lat. de Barnaul 53° 19' 22".

toises. C'est moins que la hauteur de Milan au-dessus de l'Adriatique ¹. Tobolsk semblerait à peine surpasser de 4 t. la hauteur de Paris, mais lorsque les hauteurs que l'on détermine par des moyennes barométriques du lieu comparées à une autre moyenne, que l'on suppose appartenir au niveau de l'Océan, sont au-dessous de trente à quarante toises, les erreurs du résultat définitif peuvent devenir non seulement une partie aliquote très-considérable de la petite hauteur totale que l'on cherche, mais encore

¹ *Milan*, sol de l'église cathédrale (Dôme) 119^m,85; *Novare*, sol du clocher de San Gaudenzio, 158^m,73; *Crema*, pavé, 77^m,56; *Vérone*, pavé, 59^m,08; *Crémone*, sol au pied du Dôme, 44^m,90; *Mantoue*, pavé près de la tour de la Gabbia, 15^m,78; *Padoue*, sol de l'Observatoire, 11^m,17. Ces hauteurs, résultats d'opérations géodésiques d'une grande précision, m'ont été communiquées par l'obligeance de M. Delcros, officier supérieur d'état-major. Elles sont très-importantes pour juger de la *hauteur moyenne des plaines de la Lombardie*, qui forment pour ainsi dire l'extrémité N.O. de l'Adriatique, et qui se sont élevées par des atterrissements au-dessus du niveau des eaux. Je n'ai pas supprimé les fractions de mètres, parce que les mesures se fondent sur des angles zénithaux et ont été toutes réduites avec le plus grand soin à la hauteur des eaux courantes ou du pavé.

elles peuvent causer une erreur du double de la hauteur même. Dans une série d'excellentes observations barométriques faites par M. Gambart à l'observatoire de Marseille, de 1823 à 1834, que j'ai eu récemment occasion d'examiner⁴ les moyennes réduites à zéro de température, et au niveau de la Méditerranée, n'ont différé, il est vrai, dans deux groupes de six années consécutives, que de 0^{mm}, 29; mais les moyennes des années partielles ont offert des discordances qui s'élèvent à 3^{mm}, 43. Il faut ajouter aux variations considérables qu'éprouve la hauteur barométrique annuelle dans chaque lieu, les effets qui affectent le rapport de deux hauteurs d'une manière inégale, effets produits par la direction des vents, par leur propagation plus ou moins faible dans l'intérieur des terres, et par le manque de compensation dans

⁴ Moyenne totale de 12 années pour le niveau de la Méditerranée, réduite à zéro de température, 761^{mm}, 797, quand par les années 1823 à 1828 on obtient 761^{mm}, 94. Les années 1829-1834 donnent 761^{mm}, 65. En 1829 et 1834, la pression moyenne a éprouvé des variations anormales bien extraordinaires. Dans l'une de ces années, la moyenne a été 760^{mm}, 23, et dans l'autre de 763^{mm}, 66.

les courants N.E. et S.O., élevant ou déprimant la colonne de mercure¹.

Au sud de Barnaul et du désert de Baraba² où, malgré l'usage de masques de fil de fer, pendant les ardeurs de l'été sibérien, j'ai plus souffert de la piqûre des *mosquitos* que sur

¹ Je ne rappelle pas ici les résultats définitifs si contradictoires donnés par l'opération géodésique et deux nivellements barométriques *par stations*, ayant pour but de déterminer la dépression de la Mer Caspienne, parce qu'un nivellement *par stations* offre d'autres causes d'erreur que celles qui sont indiquées dans le texte : je rappelle plutôt les influences de la direction du vent et des variations de température dans les observations de Paris et du Havre, de Bakou et de Tangarog. M. Lenz a reconnu, par 350 observations correspondantes faites par MM. Meyer et Manne en 1829 et 1830, que plus la différence de température était grande et plus la différence du niveau des deux mers semblait diminuer, et que cette différence devenait même *négative*, c'est-à-dire que la Mer Caspienne paraissait plus élevée que la Mer Noire, quand la température de l'air dépassait 20° cent. (*Recueil des actes de l'Acad. de Saint-Petersbourg*, 1836, p. 29.) Les oscillations se sont élevées jusqu'à 15 toises, ce qui est près de la hauteur totale que l'on assigne aux villes de Kasan et de Tobolsk.

² Barabinskaya-Step.

les rives mêmes de l'Orénoque, les plaines d'Asie se relèvent doucement vers le chaînon d'Abakansk ou de Kousnezsk, comme vers les riches mines du Schlangenberg (Zmeinogorsk) et de l'Altaï occidental. Nous avons fait voir plus haut¹ que, malgré ce relèvement, le plateau qui s'étend de Semipolatsk et d'Oust-Kamenogorsk, c'est-à-dire des frontières méridionales de l'empire russe à la Dzungarie chinoise et au lac Dzaisang, atteint à peine la petite hauteur de Ratisbonne ou des plaines de la Limagne², en Auvergne; il n'a que les deux tiers de la hauteur de la ville de Munich en Bavière, au-dessus des eaux de la Méditerranée.

Si l'élévation *absolue* des pics ou des points culminants qui se trouvent disséminés sur les grands redressements des couches offre peu d'intérêt au géologue, il n'en est pas de même des évaluations du *volume* des arêtes ou chaînes de montagnes comparées à *l'étendue de la surface des basses régions*. Cette partie de l'orographie sur laquelle le grand nombre de *sections verticales* de pays entiers que j'ai pu

¹ Page 22.

² M. Ramond leur donne 160 toises. (*Mém. de l'Institut pour 1808*, p. 154.)

bliées depuis 1805 a répandu quelque jour, n'est pas sans importance pour les recherches de *Mécanique céleste*. M. de Laplace¹ a fait voir « que l'harmonie que présentent les expériences du pendule avec l'aplatissement donné par les mesures des degrés terrestres et les inégalités lunaires, prouve que la surface du sphéroïde terrestre serait à fort peu près celle de l'équilibre, si cette surface devenait fluide. De là et de ce que la mer laisse à découvert de vastes continents, on conclut qu'elle doit être peu profonde, et que sa profondeur moyenne est du même ordre que la *hauteur moyenne des continents et des îles* au-dessus de son niveau, hauteur qui ne surpasse pas mille mètres (513 toises). Cette hauteur est donc une petite fraction de l'excès du rayon de l'équateur sur celui du pôle, excès qui surpasse vingt mille mètres (10261 toises). De même que de hautes montagnes recouvrent quelques parties des continents, de même il peut y avoir de grandes cavités dans le bassin des mers; mais il est naturel de penser que *leur profondeur est plus petite que l'éléva-*

¹ *Mécanique céleste*, t. V, livre XI, chap. 1, p. 3.

tion des hautes montagnes, les dépôts des fleuves et les dépouilles des animaux marins, entraînés par les courants, devant remplir à la longue ces grandes cavités. »

La hauteur moyenne des continents et des îles que l'illustre géomètre supposait, à ce que je crois, de beaucoup trop grande, dépend bien moins de ces points culminants, de ces pics ou *dômes* qui attirent la curiosité du vulgaire, que de la configuration générale des plateaux, de ces plaines doucement ondulées et à *pentes alternatives* qui influent, par leur étendue et leur masse, sur la position d'une *surface* moyenne, c'est-à-dire sur la hauteur d'un plan qui passe par le centre de gravité du volume des continents, centre différent du centre de gravité des masses, parce que la partie des continents qui s'élève au-dessus de la surface des mers, n'est pas d'une composition homogène. La géologie a ses *éléments numériques* comme toutes les sciences qui traitent de la configuration et de l'étendue de chaînes de montagnes et des bassins, de la distribution des êtres organisés, des causes qui modifient les climats ou inflexions des *lignes isothermes*. Les sciences exactes n'ont fait des

progrès qu'à mesure que l'on a considéré les phénomènes physiques dans leur ensemble et que l'on a cessé peu à peu d'attacher trop d'importance, soit aux *points culminants* qui se trouvent isolés sur une ligne des faîtes, soit à ces *extrêmes de température* qu'atteint le thermomètre pendant quelques jours de l'année. Nous possédons pour les Iles Britanniques, la France, l'Allemagne, la Suisse et la Scandinavie, des milliers de hauteurs déterminées géodésiquement ou par le moyen du baromètre, mais ces hauteurs mesurées sont malheureusement très-inégalement réparties. Aucun travail n'a été entrepris dans le dessein de pouvoir calculer, par exemple en lieues carrées pour la France et pour l'Allemagne, l'étendue des plaines qui ne dépassent pas 80 ou 120 toises (156 à 234 mètres) de hauteur absolue. Il faudrait espacer également les points dont on veut déterminer la coordonnée d'*altitude*. Pour s'élever à un résultat plus général, pour trouver le *centre de gravité* du volume des terres qui, dans l'état actuel de notre planète, s'élèvent au-dessus de l'Océan, il faudrait cuber les massifs des montagnes et faire les calculs des *remblais* pour combler

les creux ou dépressions des basses régions. Les plaines immenses qui s'étendent des deux côtés du fleuve des Amazones jusqu'au pied de la Cordillère des Andes, ne seraient vraisemblablement élevées ¹ que de 80 toises, si

¹ C'est à peu près la hauteur de Chartres ou de Bourges au-dessus du niveau de la mer. Les Andes, dans ce calcul très-hypothétique, sont considérées dans leur longueur depuis le détroit de Magellan jusqu'à l'isthme de Cupica. Il n'est pas facile d'évaluer le volume d'une chaîne de montagnes ; il paraît le plus vraisemblable, lorsqu'on est dépourvu de données précises, de considérer la chaîne comme un prisme triangulaire dont la face qui sert de base est l'*arête* qu'occupe la chaîne entière. La troisième arête du prisme est élevée au-dessus de cette face d'une quantité que je détermine d'après la hauteur des *passages* ou par celle des plateaux qui séparent les différents chaînons. Quoique la crête moyenne des Andes me paraisse de 1850^t d'élévation (voy. mon Mém. géol. inséré dans les *Annales des scienc. nat.* mars 1825), je n'évaluerais pourtant la hauteur moyenne du prisme, à cause des vallées longitudinales dont le fond est très-bas, qu'à 1250 t. L'élévation cherchée, c'est-à-dire la quantité dont augmenteraient les plaines (437,000 lieues carrées) est égale à la moitié de la hauteur moyenne de la chaîne (625 toises) multipliée par le rapport de la surface du pied de la chaîne (59,000 lieues carrées) à la surface des plaines. Il est probable que j'ai exagéré le volume

On répartissait la masse des Cordillères des Andes qui sont très-hautes, mais aussi parfois très-étroites, uniformément sur des plaines de 437,000 lieues carrées de surface et qui surpassent, à $\frac{2}{7}$ près, l'*aréa* de l'Europe entière. L'exhaussement des basses régions de l'Asie soumises à une opération analogue, serait dépendant à la fois des plateaux étendus du Gobi, du Tübet oriental et de Ladak, comme des puissants systèmes de montagnes qui forment la charpente du globe au sud du parallèle de 44°, et à l'est du méridien du Lac Baikal¹.

Toute la Russie asiatique a une surface qui excède dix-sept fois la surface de la France et presque le triple de l'*aréa* des savanes entre les Alleghanys et les Montagnes Rocheuses².

du prisme. L'effet qu'exercerait la chaîne des Andes sur l'exhaussement de toute l'Amérique méridionale (571,000 lieues carrées) ne serait que de 65 toises.

¹ Malgré sa position plus orientale, Jakoutsk n'a encore que 45 toises; Talbouijachtatsk n'a que 32 toises de hauteur. (Adolphe Erman, *Phys. und astron. Beob.* t. I, p. 414.)

² J'ai exposé dans un autre endroit (*Relat. hist.* t. III, p. 164 et 180) les fondements de ces comparaisons. Voici les données principales réduites à des lieues carrées marines : La France avec la Corse, 17,100. L'Alle-

En évaluant, ce qui ne paraît pas exagéré, à 400,000 lieues carrées les plaines sibériennes qui ont une hauteur moyenne de 240 à 260 pieds, et en prenant pour hauteur moyenne de tout l'immense plateau du Gobi, à l'analogie des parties parcourues par MM. Fuss et Bunge, au plus 4000 pieds (1285^m), les 42,000 lieues carrées du plateau de Gobi, élèveraient les basses régions sibériennes de 70 toises : mais l'effet sur l'*arée* de l'Asie entière évalué à 1,346,000 lieues carrées, ne serait que de 20 toises. La superficie de ce continent est d'une grandeur si gigantesque, n'atteignant pas l'équateur, et surpassant pourtant en étendue celle de tout le Nouveau Continent, comme aussi celle de l'Europe et l'Afrique réunies, que l'*effet total* (l'accroissement de hauteur ou d'intumescence continentale) produit à la fois par le Caucase, l'Hindou-Kho et le Taurus, par le plateau qui environne l'Ararat entre Erzeroum et

magne, 21,300. Russie d'Asie, 465,000. La superficie de l'empire de Russie est un peu plus grande que la superficie de la partie de lune visible à la terre. Europe jusqu'à l'Oural, 304,000. Etats-Unis entre les Alleghany et le Mississipi, 50,600. Etats-Unis entre le Mississipi et les Montagnes Rocheuses, 72,500.

Tabriz, par le massif de la Perse, par l'Oural et l'Altaï, n'atteint pas encore 19 toises. J'ai réuni dans une note supplémentaire placée à la fin de cet aperçu général de la configuration du sol de l'Asie, les développements numériques propres à faire juger du degré de certitude que l'on peut obtenir d'après un petit nombre de données certaines. Les résultats ne fournissent que des *nombres limites*, et en adoptant généralement des valeurs qui pèchent par excès pour la hauteur moyenne et pour l'*area* des parties montagneuses, je crois pouvoir être sûr de m'arrêter à la limite du *maximum*. Ce sont sans doute les chaînes de l'Himalaya et du Kouenloun comme les plateaux de 1800 toises de hauteur remplissant l'intervalle entre ces chaînes depuis le grand coude que forme le fleuve du Tibet (Yarou Dzangbo Tchou) jusqu'au point de convergence des deux chaînes dans le nœud du Bolor et du Thsoungling, qui renferment le plus de masse. Leur effet sur l'Asie totale paraît être de plus de 56 t. Le centre de gravité du volume des terres asiatiques, autant qu'elles sont élevées au-dessus de la surface *actuelle* des mers, ne dépasse vraisemblablement pas la hauteur de 180 toises ou 351 mètres.

Si les basses plaines ne forment en Asie que le tiers de la superficie totale, ce phénomène de plaines continues et verdoyantes est bien plus frappant encore dans le nord et dans l'est du Nouveau Continent. L'Amérique septentrionale, depuis l'isthme de Panama jusqu'à *Melville's Sound* et le détroit de Barrow, a 607,000 lieues carrées. Les possessions anglaises du Canada, le Labrador et la Nouvelle-Galle du nord et du sud, ont seuls une *area* de 205,000 lieues carrées; les savanes ou *prairies* entre les Alleghanys et les Montagnes Rocheuses, en ont 123,000. Il existe donc du Golfe du Mexique à la Mer Polaire des plaines presque continues¹ dont les points culminants n'ont que 80 à 100 toises de hauteur, et dont l'étendue surpasse celle de l'Europe entière. Analogues par leur dépression aux plaines bal-

¹ Les affluents des lacs du Canada ne sont pas séparés par une chaîne de montagnes dirigée de l'est à l'ouest et indiquée sur plusieurs cartes; la ligne de partage d'eau est marquée par une *faible arête*, par un simple relèvement (*seuil*) de deux contre-pentes dans la plaine. (*Rel. hist.* t. II, p. 76.) Hauteur du Lac Supérieur, 100 toises; du Lac Erié, 88 t; du Lac Ontario, 36 t.; plaines autour de Cincinnati, d'après M. Drake, à peine 80 t.

tiques et sibériennes, elles en diffèrent essentiellement par leur position géographique : elles s'étendent du cercle polaire jusque vers le tropique en se prolongeant dans le nord-est du Mexique jusqu'au-delà du grand Rio del Norte. L'énorme massif des montagnes du Mexique et de Guatemala, couronné de larges plateaux et fondé sur une base de plus de 42,000 lieues carrées, agirait, en le répartissant sur la superficie totale de l'Amérique septentrionale, à peu près d'un tiers de moins que la Cordillère des Andes ¹ sur l'*area* de l'Amérique du Sud. Je trouve pour la hauteur moyenne des terres continentales de la pre-

1 Il a 580 lieues en ligne droite du Grand Para à la pente orientale de la Cordillère des Andes, et la pente des plaines a une ascension si douce (sous un angle de 25'') que j'ai trouvé, dans la province de Jaen de Bracamoros, les plaines de l'Amazone à Chamaya seulement de 225 toises (438 m), à Tomepanda de 207 t. (403 m) au-dessus du niveau de l'Océan : cependant ce sont là deux points les plus rapprochés de la déclivité orientale des Andes. Sous le parallèle de 5° sud, de Jaen de Bracamoros au Cap St. Roque, l'Amérique offre, dans sa plus grande largeur, une plaine de 880 lieues de long de l'est à l'ouest, et une pente de 1,32 pied par lieue de 17130 anciens pieds de roi.

mière des deux Amériques 117 toises ou 227 mètres, pour la hauteur moyenne de la seconde 177 toises ou 344 mètres.

Des 304,700 lieues carrées qui composent la superficie de l'Europe, limitée par la chaîne de l'Oural, les plaines de la Hollande, de l'Allemagne septentrionale, de la Prusse, de la Pologne, de la Russie et de la Finlande, forment plus de la moitié. Nous avons vu plus haut que des parties très-centrales de ces plaines baltiques et sarmates n'atteignent pas 70 toises. Si la masse que renferme la chaîne des Pyrénées, dont M. de Charpentier a trouvé la base de 768 lieues carrées, ne faisait accroître le relief de la France entière qui occupe une surface vingt-deux fois plus grande, que de 18 toises, combien l'*effet* de ces mêmes Pyrénées, du système alpin, du plateau de Castille avec la Sierra Nevada de Grenade, des Apennins et de la péninsule montagneuse de la Scandinavie, ne devrait-il pas être petit sur l'Europe entière! La hauteur moyenne de tout notre petit continent, qui n'est qu'un prolongement péninsulaire de l'Asie, est très-probablement au-dessous de 110 toises. C'est en France la hauteur au-dessus du niveau de

l'Océan, que les nouvelles opérations géodésiques pour la carte de France ont assignée aux villes de Nancy et de Verdun. D'après l'ensemble des considérations que j'exposerai dans les pages qui suivent, il paraît assez probable que le centre de gravité du volume des terres continentales est placé

	toises.	mètres.
en Asie à	180	(351)
dans l'Amérique méridionale à.	177	(344)
dans l'Amérique septentrionale à.	117	(227)
dans les 2 Amériques ensemble à.	146	(284)
en Europe à	105	(204)

de hauteur au-dessus de la surface *actuelle* des mers, ce qui donnerait pour la *limite maximum* de tous les continents à peu près 158 toises ou 308 mètres.

Il est assez curieux de rappeler à cette occasion que les physiciens de l'antiquité n'étaient pas entièrement étrangers à la comparaison de la hauteur des masses continentales avec la profondeur des mers, comparaison qui a été l'objet des discussions approfondies de M. Laplace. Les physiciens grecs admettaient que les points culminants des continents ne devaient pas excéder en hauteur la profon-

deur des plus grands abîmes dans le bassin de l'Océan. Plutarque, après avoir rapporté dans la Vie de Paul Emile une inscription placée au Mont Olympe et indiquant le résultat de la mesure que Xénagore avait faite avec beaucoup de soin de cette montagne, ajoute¹ ces mots : « Cependant les géomètres (sans doute ceux d'Alexandrie) pensent qu'il n'y a *pas de montagne plus haute, ni de mer plus profonde* que dix stades. » On ne révoquait pas en doute le résultat de la mesure de Xénagore ; mais on établissait qu'il devait y avoir égalité entre le *maximum* des hauteurs *positives* et *négatives*.

En offrant des vues générales sur les *plaines* ou *basses* régions de l'Asie, nous venons de prouver par la réunion d'éléments numériques assez précis que cette partie de l'Ancien Monde est, comme l'Amérique, presque plus remarquable encore par l'immense étendue et la continuité des plaines que par la hauteur absolue de ses montagnes. Il est vrai que l'Asie, à cause de la position de ses grands soulèvements, *qui suivent la direction des parallèles à l'équateur*, ne peut offrir le phénomène cu-

¹ Plut. in *Æm. Paulo*, cap. 15 (ed. Reiskii, t. II, p. 276).

rieux de plaines qui, semblables aux *pampas* de Buénos-Ayres ou aux savanes de la Louisiane et du Canada, nourrissent à l'une de leurs extrémités des palmiers et des bambousacées¹, tandis que l'autre extrémité, pendant une grande partie de l'année, se trouve couverte de neige et de glace. Les steps de la Sibérie avancent sans doute vers le sud à travers les pâturages des Kirghiz, entre l'Aral et le lac Balkache; ils s'étendent depuis l'embouchure de l'Obi, par la Grande-Boukharie, vers le cours supérieur du Djihoun ou Oxus, aboutissant, pour ainsi dire, à la pente septentrionale de l'Hindou-Kho, si toutefois par les 36° de latitude, entre Meschid, Herat et le Mourgaub, il y existe une chaîne continue et bien prononcée. On aurait tort de vouloir reconnaître dans ce prolongement des steps de la Sibérie, à travers le Kharesme et le Maveralnahar; une communication directe avec les plaines plus méridionales du Khorasan et de l'Afghanistan. Les steps et les déserts de la Grande-Boukharie serelèvent considérablement vers le sud et le sud-est. Le pays de-

¹ Les genres *Ludolfia*, *Miegia*, *Gualua*.

vient onduleux et change de nature. Les hauteurs de Bokhara et de Balkh ont été estimées à 190 et 280 toises : M. Burnes ¹ croit même le désert de Turkestan élevé de plus de 300 toises. Au delà de l'Hindou-Kho ou plutôt au-delà de la frontière du Turkestan et de la Perse commencent les plateaux du Khorasan et de l'Irak-Ajemi.

La conformation géologique de l'Asie ne permet pas ces faciles communications entre le nord et le sud qui frappent le voyageur dans les plaines du Nouveau-Continent et qui embellissent la nature en faisant avancer des formes végétales méridionales vers des régions qu'à peine on ose appeler tempérées. Ce mélange de formes diversifie l'aspect des forêts américaines à des latitudes, où dans l'Ancien Monde règne déjà la triste monotonie d'un petit nombre de Conifères, d'Amentacées et d'autres *plantes sociales*. En Asie, les oiseaux des régions tropicales de l'Indoustan ne hasardent pas des migrations lointaines vers de hautes latitudes, comme font tous les ans les Colibris de l'Amérique, d'un côté vers le Haut-

¹ T. III, p. 202 et 136.

Canada, de l'autre vers le détroit de Magellan. Le tigre seul, sans perdre de sa beauté, de sa vigueur et de sa férocité habituelle, se trouve depuis l'île de Ceylan et le Cap Comorin jusqu'au-delà du Mont Altaï, au centre de la Sibérie même, sous les parallèles d'Oxford et de Berlin. Le lion en Europe, si toutefois on se restreint à des souvenirs historiques, est resté de 12° plus au sud. Dans l'Ancien Monde, la direction des chaînes de montagnes, la configuration extraordinaire de l'Asie centrale, l'existence du bassin de la Méditerranée et la Cordillère littorale de l'Atlas séparent les climats et les productions; dans le Nouveau-Monde au contraire les phénomènes météorologiques comme les phénomènes de la vie, sans en exclure les races humaines, tendent plus à se confondre et à franchir de vastes espaces *dans la direction des méridiens*.

Les contrastes que nous venons d'exposer entre la distribution des basses régions dans les deux continents se répètent d'une manière plus frappante encore dans la distribution des différents systèmes de montagnes qu'offrent l'Asie et l'Amérique. Cette dernière, re-

jetée dans l'*hémisphère aquatique*¹ de notre planète, a une grande simplicité de structure. Un seul système de montagnes, celui des Andes, réunit en Amérique sur une zone étroite et longue de 3000 lieues, tous les sommets

¹ En me servant de cette expression, je dois ajouter, comme je l'ai déjà fait dans un autre endroit, que c'est pour signaler une division du globe dans le sens des méridiens. L'inégale répartition des continents et des mers a fait regarder depuis longtemps l'hémisphère austral comme un hémisphère éminemment aquatique, mais cette même égalité se retrouve lorsqu'on considère le globe divisé, non selon la direction de l'équateur, mais selon celle des méridiens. Les plus grandes masses de terres se trouvent réunies entre les méridiens de 10° à l'O. et 150° à l'est de Paris, tandis que l'hémisphère qui est *aquatique* par excellence commence à l'occident du méridien des côtes du Groenland et finit à l'est du méridien des côtes orientales de la Nouvelle-Hollande et des îles Kuriles. Pour les habitants du centre de l'Europe, l'hémisphère *aquatique* peut être appelé occidental, comme l'hémisphère *terrestre* est oriental, parce que, en allant à l'ouest on parvient plutôt au premier qu'au second. Toscanelli et Colomb avaient de vagues aperçus de cet ordre des choses : mais, jusqu'à la fin du 15^e siècle, l'hémisphère occidental était aussi inconnu aux peuples de l'hémisphère oriental que nous l'est aujourd'hui et que probablement nous le sera toujours une moitié du globe lunaire.

qui ont plus de 1400 toises d'élévation. En Europe, au contraire, même en considérant, d'après des vues trop systématiques, les Alpes et les Pyrénées comme une seule ligne de faîtes, nous trouvons bien loin de cette ligne de faîtes ou arête principale, dans la Sierra Nevada de Grenade, dans la Sicile, en Grèce, dans les Apennins, peut-être aussi en Portugal, des cîmes de 1500 et 1800 toises de hauteur. On reconnaît avec une sorte de surprise que tous les systèmes de montagnes de la partie orientale des deux Amériques ne diffèrent que très-peu d'élévation au-dessus de la surface de la mer. *Les cinq groupes¹ placés à l'est des Andes ont tous une hauteur moyenne de cinq à sept cents toises, et des points culminants (ma-*

¹ *Relation hist.* t. III, p. 232. Voici les noms de ces cinq groupes de l'Amérique à l'est des Andes.

<i>Systèmes de montagnes.</i>	<i>Maxima des faîtes.</i>
Groupe du Brésil	Itacolumi... 900 toises (lat. mér. 20° $\frac{1}{2}$).
Groupe de la Parime.....	Duida..... 1310 toises (lat. bor. 3° $\frac{1}{4}$).
Chaîne du littoral de Venezuela.....	Silla de Caracas... 1350 toises (lat. bor. 10° $\frac{1}{2}$).
Groupe des Antilles.....	Montagnes Bleues.. 1138 toises (lat. bor. 18° $\frac{1}{2}$).
Chaîne des Alleghansys.....	Mont Washington... 1040 toises (lat. bor. 44° $\frac{1}{2}$).

xima de fâtes) de mille à treize cents toises d'élevation. Cette conformité de structure sur une étendue deux fois grande comme l'Europe me paraît un phénomène très-remarquable : aussi aucun des sommets à l'est des Andes du Pérou, du relief du Mexique et des Montagnes Rocheuses n'entre dans la limite des neiges perpétuelles, malgré l'abaissement inégal qu'éprouve cette limite vers les deux pôles. On doit ajouter qu'à l'exception des Alleghanys, il ne tombe pas même sporadiquement de la neige dans aucun des systèmes orientaux de l'Amérique.

Si nous concentrons nos regards sur le continent asiatique, nous y trouvons le surgissement des masses d'une nature beaucoup moins simple. A l'est du méridien de la grande courbure du fleuve tibétain Dzangbo, au-delà d'une ligne qui s'étend par le Khoukhounoor, le pays des Ordos, la sinuosité du Houangho vers le Khangkai, par conséquent du S.S.O. au N.N.E., la surface de la terre offre une structure singulièrement tourmentée. A l'ouest de cette ligne, les démarcations sont plus faciles à reconnaître : il y règne une merveilleuse constance dans la direction des

grands systèmes des montagnes. Les soulèvements longitudinaux conservent leurs *allures* à d'immenses distances. Les principaux accidents du sol s'y coordonnent en deux directions. Les chaînes principales suivent assez généralement les parallèles à l'équateur, et, par conséquent, le grand axe du continent asiatique. Ce sont les systèmes de

L'ALTAÏ,
DES MONTS CÉLESTES ou *Thian-chan*,
DU KOUENLOUN et HINDOU-KHO,
DU TAURUS
Et de l'HIMALAYA.

D'autres systèmes des rides sont des *chaînes méridiennes* suivant, comme l'indique cette expression, à peu près la direction du sud au nord. Tels sont :

L'OURAL,
LES MONTS AURIFÈRES KOUSNEZK,
Le BOLOR
Et les MONTS SOLIMANS.

Ces neuf systèmes de montagnes d'Asie seront, dans la suite de cet ouvrage, l'objet de discussions partielles. Je les fais suivre, non selon leur parallélisme ou la conformité de leur direction moyenne, mais d'après leurs liaisons

et proximité de position. Près de la description de chaque groupe se trouveront placées les observations que j'ai pu réunir sur les régions voisines. On prie le lecteur de vouloir bien consulter, le plus souvent possible, la carte que j'ai dessinée de nouveau d'après la projection de Mercator et qui offre les résultats de mon travail orographique. Ces résultats avaient déjà été concentrés en partie dans une carte d'Asie publiée à Berlin en 1835, et rédigée avec un soin très-digne d'éloges par M. *Mahlmann*.

Comme les régions les plus rapprochées du Pendjab et de la rive droite de l'Indus formaient la satrapie la plus orientale de l'empire persan, les Grecs, par leurs rapports avec la Perse, ont dû connaître, avant Hérodote, le Hindou-Koh et le noeud des montagnes neigeuses qui s'étendent au nord-est de Caboul vers Kachmir. A Ortospana (Candahar), la grande route des caravanes persannes offrait cette célèbre *trifurcation*¹ (τρίοδος) dont la branche la plus septentrionale traversait la chaîne de l'Himalaya pour conduire à Zariaspe (Bactra, Balkh). Vers la 74^e olympiade, du

¹ Strabo, XV, p. 723. Cas.

temps de l'expédition de Xerxès, Hécátée de Milet connaissait déjà le site de *Kaspapyrus*¹. C'est là que Scylax de Caryande, d'après les ordres de Darius, avait commencé son exploration de l'Indus, et l'identité de ce site avec Kachmir ou, selon l'ancienne dénomination des Aborigènes, avec *Kasyapa-pur* et *Kasyapa-mar* ne reste pas douteuse². Un nom

¹ D'après Etienne de Byzance (*Hec. Mil. Fragm. ed. Klausen*, n° 179, p. 94). *Kaspatyrus*, Herod. III, 102; IV, 44.

² L'identité est surtout prouvée par le nom indigène de Kachmir, qui remonte à quelques milliers d'années avant notre ère, d'après la chronique des rois de Kachmir, en langue sanserite. Ce nom était *Kasyapa-mar*, et signifie, selon le capitaine Troyer, auquel nous devons bientôt une savante édition du *Rádjá Tarin-gini*, en dialecte sanscrit Kachmirien, *habitation* de Kâsyapa, c'est-à-dire du saint personnage qui a fait écouler les eaux qui couvraient le plateau de Kachmir en ouvrant, de sa main puissante, une tranchée dans la montagne de Baramaulch. M. Wilson écrit *Kasyapa-pur* très-analogue à *Kaspapyr* d'Hécátée, et changée progressivement en *Kashapur*, de même que la terminaison *mar* peut avoir produit *Kachmir*. *Asiat. Res.* t. XV, p. 117-119. *Lassen de Pentap.* p. 105. Ritter, *Asien*, t. II, p. 1087-1092. (La Table de Peutinger, au segm. XII, a *Casyre* pour *Kaspapyrus*.)

plus général, puisqu'il est appliqué à la chaîne entière à laquelle appartient Kachmir, un nom de l'ordre de ceux que nous trouvons dans Eratosthène et dans les géographes qui lui ont succédé, paraît comme isolé dans les *Météorologiques* d'Aristote. En traitant de l'origine des fleuves, le Stagirite désigne sous le nom de *Parnasus*¹ ce grand massif de l'Asie centrale qui partage les eaux vers le nord, vers l'ouest et le sud. Ce nom est-il étymologiquement de la même famille que Parapanisus ? Est-il une contraction de *Para-Nysa*, montagne *au-dessus de Nysa*², le sanctuaire de Bacchus ? Le passage

¹ Arist. *Met.* I, 43. Parmi les variantes de Parapanisus qu'offrent les textes de Mela et de Denys le Périégète (*De situ Orbis*, v. 737), on trouve *Caro-parnaisus*. (Voyez le Commentaire de M. Ideler fils sur les *Météorologiques*, t. I, p. 456.)

² M. Burnouf, mon savant confrère à l'Institut, auquel je me plais d'avoir souvent recours dans les matières linguistiques de l'Asie, regarde cette étymologie comme assez probable, mais il ajoute judicieusement « qu'une étymologie d'ethniques, quelque vraisemblable qu'elle soit, n'emporte jamais l'entière conviction du lecteur, tant qu'on ne montre pas, sinon cet ethnique même, du moins des ethniques très-voisins, dans la

d'Aristote est d'autant plus remarquable que, très-probablement, la *Météorologie* a été rédigée à Athènes¹ avant le départ du philosophe pour la cour de Philippe.

Quoique l'expédition d'Alexandre n'ait fait connaître que la partie de la chaîne de l'Himalaya qui est la plus rapprochée de la Pentapotamie, c'est d'elle cependant que date, pour les Hellènes, une nouvelle ère de géographie perfectionnée d'Asie. La campagne de Seleucus Nicator, un long séjour de Mégasthène à la cour de Sandracottus, les recherches que fit Patrocle, l'amiral de Seleucus, en profitant des notes recueillies par Xenoclès, le trésorier d'Alexandre², semblent avoir répandu une vive lumière sur des régions plus orientales. On conçut dès lors un aperçu géologique assez juste dans sa généralité sur l'existence, la direction et la continuité de cette direction

langue qui fournit les éléments de l'étymologie proposée. Le célèbre plateau de *Pamer* (à la pente occidentale du Bolor) est peut-être aussi *Upa-méru*, une *vallée sous merouenne*. »

¹ Ste Croix, *Examen des hist.* p. 703. Ideler, l. c. p. 1X.

² Strabo, II, p. 69.

d'une chaîne principale de montagnes qui traverse le continent entier de l'ouest à l'est. Cet aperçu était dû à Dicéarque, disciple d'Aristote. Il se trouve aussi clairement indiqué dans le troisième livre de la Géographie d'Eratosthène. Chez l'un et chez l'autre, plus de trois cents ans avant Pline, le nom d'Imaüs se rencontre déjà sous la forme d'Imaon. « Voici, dit Strabon, comment s'exprime Eratosthène au sujet de l'Inde : « Ce pays est borné au nord, depuis l'Ariane jusqu'à la Mer orientale, par les extrémités du Taurus auxquelles les indigènes donnent les noms partiels de Paropamisus, d'Emodon, d'Imaon et autres. tandis que les Macédoniens l'appellent Caucase. ¹ » L'idée de rattacher au Taurus de l'Asie Mineure l'extrémité occidentale de l'Himalaya ou Hindou-Koh, la partie qui se

¹ Strabo, XV, p. 689. Comparez aussi II, p. 68 ; XI, p. 490. Cette opinion du prolongement du Taurus jusqu'au-delà des sources du Gange se trouve souvent répétée par exemple dans Pline (V, 27), dans Diodore de Sicile (XVIII, 5), dans Arrien (Ind. cap. 1), etc. La légère différence des formes grecques d'*Imaos* et d'*Imaon* ne paraît avoir d'autre cause que d'avoir ajouté ou sous-entendu dans la dernière forme, le mot *ῥος*.

prolonge vers le volcan de Demavend, et longe presque le rivage austral de la Mer Caspienne n'est sans doute pas entièrement conforme à ce que présente le relief du sol. Il n'y a pas de chaîne continue se dirigeant dans le sens d'un parallèle entre Ardebil, le lac Van, et la branche du Taurus qui s'étend entre Bedlis et Mush, vers Bajazid et l'Ararat. Ce terrain n'offre qu'un plateau qui s'élève à la hauteur de 4000 à 4800 pieds au-dessus du niveau de l'Océan. Le froid hivernal de ces contrées et la proximité de l'Ararat, du mont Savalan au nord-ouest d'Ardebil, du Demavend et de plusieurs cimes isolées de l'Azerbidjan et du Kurdistan, ont contribué à faire naître l'opinion d'une continuité du Taurus et de l'Anti-Taurus, depuis la Caramanie et l'Argæus jusqu'à la haute chaîne de l'Elburz qui sépare les plaines humides, boisées et malsaines du Mazendaran des plateaux arides de l'Irak et du Khorasan. Strabon, dans un passage où il décrit, d'après ses propres opinions, la chaîne du Taurus au-delà de la Caspienne, signale la continuité de la chaîne avec plus de détail encore : « Si l'on va depuis la Mer d'Hyrcanie vers l'est, dit-il, on conserve toujours à sa droite,

jusqu'à la mer de l'Inde, les montagnes que les Hellènes désignent par le nom de Taurus. Ces montagnes commencent à la Pamphylie et à la Cilicie, et en recevant toujours d'autres noms, elles se prolongent sans interruption vers l'orient. — Toutes les montagnes qui suivent (dans cette direction) au-delà des Ariens, ont reçu, des Macédoniens, la dénomination de Caucase; mais, chez les Barbares, les montagnes au nord (celles de l'Ariane et de l'Inde) s'appellent Paropamisos, les Emodes (τὰ Ἐμωδᾶ) et Imaon (τὸ Ἴμαον) prenant d'autres noms en différentes parties¹. » Il est bien remarquable que ces dénominations indigènes de la grande chaîne de l'Himalaya se trouvent si peu altérées par les Hellènes, que de nos jours, plus de deux mille ans après Eratosthène, on a pu les interpréter par la connaissance perfectionnée de la langue sanscrite. Le nom d'Himalaya appliqué à une chaîne de montagnes qui limite l'Inde au nord, a été reconnu par M. Haughton, dans les lois de

¹ Strabo, XI, p. 511. Je traduis d'après la restitution du texte par M. Grosskurd (*Strabon's Erdb.* 1831, t. II, S. 397).

Menu ¹. C'est l'habitation (*ālaya*) de la neige (*hima*) ². Les grands poèmes épiques de l'Inde, le *Ramayana* et le *Mahabharata*, ont *Himavān* et *Himavat*, ce qui est neigeux et hivernal. Ces dénominations d'Himalaya ou, par contraction poétique, *Himala*, *Himaleh* et *Himachul*, sont, par conséquent, aussi vagues et générales que celles de *Sierras nevadas* chez les Castillans, et *Siue-chan* chez les Chinois. Les plus anciens noms des chaînes de montagnes et des grands fleuves n'ont presque partout signifié originairement que *montagne* et *eau* ³. D'*himavat* dérive *Imaus* ⁴, et

¹ Livre I, sl. 24.

² Wilhelm von Schlegel, *Ind. Bibl.* t. I, p. 50 et 82. Bohlen, *Das alte Indien*, t. I, p. 11. Ritter, *Asien*, t. I, p. 13. On sait que dans les langues qui dérivent du sanscrit, dans la grande famille des langues indo-germaniques, on retrouve pour *hima*, *hiems* et *χιμα*.

³ *Rha* (Wolga), Elbe, Rhin (eaux qui coulent, courants d'eau). Alpes, (Alb.)

⁴ M. Bopp prouve grammaticalement comment de *himavat* dérive la forme *Imao*. (Ritter, *Asien*, t. II, p. 420.). Arrien (Ind. c. 2) a Ἰμαίων pour Imaon ou Imaus. Quoique tous les manuscrits de Strabon (XI, p. 516) portent *Isamos* dans le texte où il est question de l'expédition de Ménandre, après le passage de l'Hy-

cette étymologie était connue de Pline qui, après avoir parlé au pluriel des Monts Emodes, ajoute (VI, 17) *quorum promontorium Imaus vocatur, incolarum lingua nivolum significante*. Pline donne cette même explication d'un synonyme du Caucase indien (*Graucasus, hoc est nive candidus*). Si, comme le croit M. de Bohlen, le nom de toute la chaîne était *roche brillante (Grávakásas)*, les neiges perpétuelles qui réfléchissent la lumière¹ auront sans doute donné lieu à cette dénomination. Ne doit-on pas supposer d'ailleurs

panis, il ne peut rester aucun doute sur la corruption de ce texte (Grosskurd, t. I, p. 462), et sur la nécessité de substituer le mot *Imuos*.

¹ En sanscrit *kás*, briller, resplendir; *kasmíra*, ce qui brille. M. Burnouf observe : « L'explication donnée par M. de Bohlen (t. I, p. 12) est certainement très-ingénieuse; mais pour que *Graukasmus* répondît régulièrement à l'idée de *rocher luisant*, exprimé en sanscrit par les deux mots *grávan* (pierre) et *kás* (resplendir), il faudrait *kásagrávan* au lieu de *grávakása*. L'objection est assez forte contre le rapprochement indiqué. J'ai soupçonné autrefois que le commencement du mot *Graukasmus* pourrait cacher le sanscrit *giri* (montagne) qui sous sa forme première a dû être *gari*, comme cela est apparent d'après le mot zend *gairi*. »

que les Grecs, dans l'expédition d'Alexandre, ont entendu prononcer quelque nom indigène dont l'analogie avec le nom du Caucase les ait confirmés dans la croyance vaniteuse¹ d'avoir pénétré jusqu'aux montagnes auxquelles appartient le mythe local de Prométhée? Ce nom de Caucase aurait-il été originairement *Graucasus* (*Γράυακάσας*) même, et les *Monts Casies*² que connaît Ptolémée (VI, 16), *Κάσια ὄρη*, ont-ils donné lieu dans la bouche des Perses à la traduction *Kho-Kas*? Le mot persan Koh (Kuh) rappelle le sanscrit *gô* (*gâu*) terre. Les *Monts Emodes* sont des *Monts d'or* (hémâdri, de héma³ or), soit

¹ Strabo, XI, p. 505; XV, p. 688.

² Ce nom, appliqué à une montagne au-dessus d'Antioche, jouissait déjà d'une grande célébrité. On en exagérât la hauteur (Plin. VI, 22), en employant les mêmes hyperboles dont s'était servi Aristote (*Met.* I, 13, 18) en parlant du Caucase.

³ *Haima*, brillant comme l'or, ce qui rappelle le nom de l'*Hæmus*. (Bohlen. tom. I, note 15.) Doit-on admettre avec Rennell (*Descr. hist. et géogr. de l'Indostan*, t. II, p. 142) « que *Emodus* et *Imaus* ne sont que des variétés du même nom Himalaya, qui signifie couvert de neiges? » Voici les observations très-judicieuses de M. Burnouf, au sujet de cette étymolo-

parce qu'on y supposait de riches mines d'or, comme à l'autre extrémité de l'Asie centrale, vers le nord, dans *Altaï* et *Kin-chan* (*Monts d'or* des Turcs et des Chinois), soit que la dénomination sanscrite fasse allusion à ces feux du soleil couchant que reflètent les neiges de l'Himalaya et qui doréent ses sommets les plus élevés. Dans le charmant ouvrage du *Nuage voyageur* de Kalidasa, ces effets

gie : • Je ne vois pas en effet de nécessité absolue d'avoir recours à *héma* (or) pour rendre compte de la dénomination d'*Emodus*. Les voyelles sont quelque chose de si flottant, que le mot *hima* a pu être entendu par une oreille grecque, ou persanne, ou bactrienne, comme s'il était écrit *héma*. Les deux mots *or* et *hiver* pourraient bien n'avoir qu'une même racine, et je suis frappé de voir *héma* (or) figurer dans le nom de la montagne *Hé-makúta* (le *Pic d'or*), tandis que *hima* (neige) figure dans *Himálaya*, *habitation des neiges*. Un dérivé du radical inconnu des deux mots *hima* et *héma*, signifie également or et hiver. Tel est le substantif *héman* et l'adjectif *háimana* (doré et froid). Dans la terminaison du mot *Emo-dus*, on peut trouver une altération par adoucissement du mot sanscrit *adri* (*montagne*). Les idiomes pâlis ou prâkrits se sont étendus assez loin vers l'ouest pour que *himádri* ait pu être prononcé en-deçà de l'Indus *himaddi* ou *himádi* (á par compensation euphonique pour un *d* supprimé). •

magiques qui se répètent sous toutes les zones tempérées sont peints avec une admirable vérité. La chaîne du *Kailása*, le Kylas du capitaine Gérard, s'élève du sein même du plateau du Tubet au nord des Lacs Sacrés. Ce nom signifie *montagne froide*, de *kil*, sanscrit (*kalt*, allemand; *colil*, anglais) froid. Mais *kailása*¹ indique toute cime très-élevée : c'est au nord de l'Inde la demeure de Kuvêra, le dieu des richesses, et par conséquent des filons de métaux précieux.

Toutes ces anciennes dénominations, comme nous l'avons déjà fait observer plus haut, sont *significatives* et originairement vagues, parce qu'elles peuvent s'appliquer à toutes les chaînes de montagnes neigeuses. Elles ont été limitées plus tard à des localités déterminées, comme c'est le cas chez nous dans l'emploi des noms : *Alpes* (Alben), *Mont-Blanc*, *Mont d'or* (en Auvergne), *Mont Serrate* (en Catalogne), et *Montagnes bleues* (en Amérique). Cette double tendance des nomenclatures géographiques est devenue parfois la source de graves erreurs. Dans le tracé des

¹ Bohlen, t. II, p. 207.

cartes modernes de l'Amérique et de l'Asie, on a, ou identifié des positions dont les noms se répétaient, ou multiplié des fleuves et des montagnes, parce que, dans des régions où l'on parle tant de langues à la fois, les positions identiques offraient des noms entièrement différents. Même cette grande chaîne du Taurus que les anciens prolongeaient jusqu'aux côtes orientales de l'Asie, ne tire son nom que du mot chaldéen, syriaque et arabe *tor* ou *tour* (montagne). Ce qui est plus frappant encore, c'est que cette origine se reflète, selon une curieuse remarque de M. Reinaud, dans l'usage le plus moderne des écrivains arabes. Ils emploient *Djebel*, montagne, pour indiquer la chaîne entière du Taurus. En décrivant l'expédition faite l'an 715 de l'hégire contre la ville de Malatya, Aboulfeda¹ s'exprime ainsi : « Laissant Hisn-Mansour sur notre droite, du côté du nord, nous atteignîmes la

¹ *Recueil des historiens arabes pour éclaircir l'histoire des Croisades (Extraits de la Chronique d'Aboulfeda, par M. Reinaud), t. I, p. 176. Denys le Périégète (v. 642), d'après l'habitude des Grecs de réduire tout à leur propre langue, voit dans le Taurus les cornes d'un immense taureau. En faisant de Tor un nom ap-*

chaîne qui fait suite au *Mont* (Djebel). » Aboulfeda veut dire qu'ils arrivèrent au Taurus.

Après les noms généraux que nous venons d'analyser rapidement, il faut mentionner une dénomination qui semble dériver d'une localité spéciale et que l'expédition macédonienne a le plus répandue vers l'ouest. Paropanisus (c'est ainsi qu'ont tous les bons manuscrits de Ptolémée, non Parapamisus comme Arrien, ou Paropamisus comme Pline et Strabon) se trouve expliqué, selon M. de Bohlen, par les mots sanscrits *para-upa-nisa*, *au-dessus de Nysa*¹. M. Ritter objecte² que la ville de Nysa, connue des Grecs, était placée beaucoup plus à l'ouest. Strabon la nomme une ville de la Margiane. Je demande cependant si

pellatif et en oubliant son antique signification, les Arabes nomment encore le Sinâi *Djebel-Tor*, ce qui est *Mons-Mons*.

¹ Bohlen, t. I, p. 12 et 143. *Parapanysus* aurait été, d'après cette hypothèse, la transcription grecque la plus rapprochée du mot que les Macédoniens pourraient avoir entendu sur les lieux. Les diverses orthographes de Paropanisus ont été recueillies avec beaucoup de soin par M. Bernhardt ad Diog. Per. v. 737.

² *Die Stupa's oder Topes*, 1838, p. 36-38.

une dénomination importée de Libye, tenant au mythe de Bacchus, répandue géographiquement sur la longue route vers l'Inde, n'aurait pas pu être appliquée par les conquérants à une région où, sur la pente d'une haute chaîne de montagnes, la vigne croissait presque spontanément dans une sauvage bondance? Dans des temps plus rapprochés de nous, le sultan Baber, grand buveur avant sa tardive conversion, nous vante encore dans ses mémoires ses riches vignobles de Kaboulistan. Le vague qui pouvait régner sur la position d'un lieu si intimement lié au culte dionysien, nous le retrouvons aussi dans l'application que les Grecs faisaient du nom de *Méru*, qui, selon eux, devait désigner une montagne au-dessus de Nysa. Par l'assonance avec le mot grec *μηρός* (cuisse), ils croyaient naïvement y trouver la trace de quelque allusion ou rapport historique¹ au mythe de Bacchus. Or, d'après les idées de la géographie systématique et reli-

¹ *Bacchus ex femore Jovis genitus*, d'où le nom de Dionysos *Merotraphés* chez Strabon (XV, p. 687). Gronovius ad Arrian. *Ind.* c. 2, p. 313. Le nom *Méru* même paraît déjà dans Théophraste (*Hist. plant.* IV, 4). «*Méru*, dit M. Burnouf, est un mot dont l'étymologie me reste

gieuse des Indous, le grand noëud de montagnes du Mèru d'où découlaient les eaux vers toutes les régions du continent asiatique, n'était certainement pas placé à l'ouest des sources de l'Oxus, au nord de l'Hyrkanie ou de la Margiane. Partout des noms indigènes ont pu favoriser cette tendance nationale des Grecs de conformer à leur propre idiome des dérivés dont ils ignoraient les racines, de trouver ce qu'ils cherchaient et savaient d'avance devoir trouver dans la nomenclature orographique des pays lointains. Les textes Zend offrent déjà, parmi les lieux créés par Ormuzd, le pays de Nisaya ¹. Un connaisseur profond de

encore inconnue. M. de Bohlen l'explique par *fulgens*, mais le radical *mi* d'où les Indiens le dérivent, n'a pas le sens de *briller*. J'incline plutôt à croire que *r* est radical dans le mot Mèru, et qu'on doit grammaticalement le couper ainsi : *mér-u*. Déjà en sanscrit *mira* signifie *océan*, peut-être primitivement *lac*. Il rappelle *Kâçmira* (*Kâçyapamira*) et de nombreuses analogies avec *mér* et *mira* dans les mots qu'ont toutes les langues romanes, gothiques et slaves, pour *mer* et *lac*. *Mèru* est peut-être la *montagne aux lacs*, couronnée d'un lac. Le plateau du Tübet et celui du Pamer sur la pente occidentale du Bolor, offrent de ces lacs alpins. •

¹ Proprement Niçaya, dans l'accusatif Niçaim. Bur-

l'antiquité asiatique, M. Burnouf, pense « que le mot *montagne* (*pōuru* en zend, et *paru* en sanscrit) se trouve caché dans le nom *Paro-pamisus*, que les Grecs transcrivirent d'après des renseignements pris sur les lieux, d'une manière si diverse. » Il admet « que les Grecs ont pu joindre le nom commun *montagne* au nom propre même que la chaîne portait dans le pays¹. » Il reconnaît de plus la racine *paru* (*montagne*) dans *Parachoatras* comme dans les *Parueti* de Ptolémée, qui sont les Pôuruta (sanskrit *pārvata*), c'est-à-dire des *montagnards*. « Ce sont les Grecs, ajoute M. Burnouf, qui ont pu joindre *Méru* à *Nysa*, mais non les Ariens-brahmanes. Les Grecs pouvaient y être autorisés par l'existence d'une

nouf, *Comment. sur le Yaçna*, p. CVIII. Lassen, *Ind. Könige*, p. 128. Ritter, t. IV, p. 56. Heeren place le Nysa des Grecs dans le Candahar.

¹ *Yaçna*, p. CII. Le nom du peuple que Ptolémée écrit Παρυῆται ne signifiant que peuples *montagnards*, les *Parueti Montes* des cartes sont un pléonasme, ce sont des *monts alpins*. Nous avons un autre exemple bien frappant de la conservation de mots sanscrits dans la Géographie de Ptolémée (VII, 2). • *Iabadiu*, dit ce géographe, *signifie île d'orge*. Voy. mon *Examen critique de l'Hist. de la Géogr.* t. I, p. 49.

Nysa persanne , par le Nisaya cité dans le Zend Avesta et par le bruit que faisaient sans doute en Asie les légendes relatives à *Méru*. »

Si d'après les grandes vues géologiques conçues par Eratosthène, élaborées en détail sur de meilleurs et de plus nombreux matériaux par Marin de Tyr et par Ptolémée, l'Asie intérieure n'était parcourue que par une seule grande chaîne de montagnes¹ prolongée de l'est à l'ouest, dans le parallèle de Rhodes, les Indous, au contraire, dans leur géologie poétique, admettaient plusieurs chaînes dirigées parallèlement à l'équateur, trois au nord et trois au sud du grand massif central du Méru. On serait tenté de croire que des communications très-anciennes avec les régions situées au-delà de l'Himalaya, communications entretenues par la piété des pèlerins, par l'esprit de propagande des missionnaires boud-

¹ Voyez Strabo, XI, p. 519 et sur l'interprétation de ce texte remarquable, les observations de M. Boekhr, dans *l'Examen crit.* t. 1, p. 152-154. On supposait alors que la plus grande largeur du continent de l'Asie (de la *chlamyde*) se trouvait sous le parallèle de Rhodes : et ce qui est assez remarquable, c'est aussi sur la prolongation de ce parallèle que Strabon (I, p. 65) pensait « qu'il pouvait exister un autre continent. »

dhistes et par l'intérêt du commerce, aient pu influencer sur des vues de géographie systématique : mais est-il, en général, permis d'admettre de semblables influences sur les créations primitives de l'imagination des peuples, sur ces révélations spontanées qui naissent de l'intérieur et ne paraissent modifiées que par les dispositions intellectuelles et morales des diverses branches de notre espèce? Ce n'est que bien tard et lorsque des motifs extérieurs se présentent que les mythes et les systèmes qui en découlent sont remaniés et accommodés à des connaissances positives puisées dans le monde des réalités.

Comme à travers tout le moyen âge et jusque dans les temps les plus voisins de notre époque, la simplicité de l'aperçu hellénique d'une seule chaîne ¹ principale parcourant le continent entier de l'Asie, de l'est à l'ouest, a constamment prévalu, il importe, pour l'histoire

¹ De là cette division de tout le continent d'Asie, selon que les peuples vivent au nord ou au sud de la grande chaîne qu'on étendait même depuis la Mer orientale d'Asie jusqu'au Cap Sacré, en Ibérie. Cette division remonte à Dicéarque, *apud Agathem.* lib. I, cap. 1. Voyez aussi Strabon, II, p. 68 et 129; XI, p. 490; XV, p. 985.

de la géographie, de nous arrêter encore quelques instants à la direction et aux noms partiels donnés à cet exhaussement du sol asiatique. Des considérations de ce genre ont d'autant plus d'importance qu'elles touchent à la position en *longitude* et à la direction de la chaîne célèbre de l'Imaüs sur lesquelles les opinions sont restées si longtemps partagées.

« Dicéarque, dit Agathemère, ne divise pas la surface terrestre d'après le cours des eaux, mais d'après une simple ligne droite qu'il tire des colonnes d'Hercule par la Sardaigne, la Sicile, le Péloponnèse, l'Ionie, la Cilicie et le Taurus, jusqu'à l'Imaus ¹. » C'est là le *parallèle du diaphragme* de Dicéarque, le parallèle de Rhodes, auquel les géographes de l'antiquité aimaient à réduire leurs positions, et qui était placé, par Hipparque, sous la latitude de 36°, quoique le milieu de l'île de Rhodes fût placé, par le même astronome, à 3640 stades au nord d'Alexandrie ². Quand on se rappelle

¹ Hudson, *Geogr. min.*, t. II, p. 4.

² Cette distance donne pour latitude 36° 20' 34" (Gosselin, *Rech. sur la géogr. anc.* t. I, p. 22 et 57), résultat qui est exact, à quelques minutes près. Je ferai observer ici que la latitude du môle de Rhodes a été trouvée par

que les connaissances répandues par les expéditions macédoniennes d'Alexandre et de Seleucus Nicator ne s'étendaient que jusqu'au méridien des sources du Gange, on est étonné de la hardiesse et de la précision de cette vue générale de la direction des montagnes avancée par Dicéarque, Eratosthène et Strabon. Eratosthène, en copiant, pour ainsi dire, le passage de Dicéarque conservé par Agathémère, « conduit sur la carte de la *terre habitée* une ligne qui se prolonge des colonnes d'Hercule à travers le détroit de Sicile, par les extrémités méridionales du Péloponnèse et de l'Attique jusqu'à Rhodes et au golfe d'Issus : de là il fait suivre à cette ligne la chaîne des montagnes du Taurus jusqu'à l'Inde ; car le Taurus, qui avance dans la même direction que la Méditerranée entre les Colonnes, coupe l'Asie dans toute sa longueur ; de sorte que le Taurus et la Méditerranée (depuis les Colonnes jusqu'à l'extrémité de la chaîne), se trouvent également sous le paral-

le capitaine Gauttier, de 36° 26' 53", et que le parallèle du diaphragme passait par le détroit des Colonnes d'Hercule, au sud de Gibraltar, dont la latitude est, d'après M. Espinosa, 36° 6' 42".

lèle de Thinæ¹. » En comparant cette *orientation* qu'on pourrait croire purement systématique, aux résultats des observations les plus récentes, on trouve en effet que l'assertion si positive d'Eratosthène, relativement à une direction moyenne de 36° de latitude, est beaucoup plus précise qu'on n'aurait pu le supposer.

Le mont Taurus de l'Asie mineure, en restreignant ce nom à la haute chaîne méridionale, prend naissance² en Lycie, au nord du golfe de Makry. Il atteint la première fois, dans le Takhtalou-Dagh, selon les excellents travaux de M. le capitaine Callier, une hauteur de 1150 toises, et s'étend le long de la côte de Caramanie, où son élévation reste à peine au-dessous de 1530 toises (3000^m). Toute la chaîne conserve jusqu'au méridien d'Eregli une

¹ Strabo, II, p. 67. (Comparez aussi II, p. 4, 119 et 122; XIV, p. 673.)

² C'est ainsi que l'indique aussi Strabon (II, p. 520) en parlant des hauteurs au-dessus des îles Chélidoniennes, au sud-est du Golfe Adalia. Arrien (*Exp. Al. V, 5. Ind. cap. 2*) adopte une origine plus septentrionale au Mont Mycale et au Cap Trogillum, vis-à-vis de l'île de Samos.

direction moyenne entre $36^{\circ} \frac{1}{2}$ à 37° de latitude¹. Plus à l'est d'Eregli et de Tarsus, au-delà du golfe d'Iskenderoun (*Sinus Issicus*), l'axe principal se porte vers l'E.N.E. Le consul anglais à Erzeroum, M. James Brant, en désigne dans sa carte d'Arménie, le prolongement oriental d'Arghana au Lac Van, comme remontant vers les parallèles de 38° et $38^{\circ} \frac{1}{4}$. L'union du Taurus de l'Asie mineure avec la partie de l'Hindou-Koh qui s'étend à l'ouest vers l'extrémité de la Mer Caspienne, est, sinon imaginaire, du moins masquée par le grand noeud de montagnes et les plateaux qui remplissent l'espace entre Bayazid, le Lac Van et le Kourdistan. Là où le relief du pays se partage en chaînes ou bandes de soulèvement longitudinales, les directions sont le plus souvent, selon la belle carte du colonel Montheith, du N.

¹ Les grandes cimes de Hassan-Dagh (lat. $38^{\circ} 4'$), un peu au sud d'Akserai et le mont Argæus (lat. $38^{\circ} 33'$), que deux voyageurs très-instruits, MM. Texier et William John Hamilton ont visité récemment, sont des montagnes trachytiques qui n'appartiennent pas à la chaîne du Taurus, ni à celle de l'Anti-Taurus. Selon les mesures de M. Hamilton, l'Argæus, près de Kaisariyeh, a près de 2048 toises, le Hassan-Dagh près de 1250 toises de hauteur.

au S. ou du N.N.O. au S.S.E. C'est comme une réaction latérale et méridionale du Caucase.

L'extrémité occidentale de l'Hindou-Koh, celle qui est opposée au Taurus, et séparée de cette chaîne par les plateaux de l'Adjerbidjan et du Kourdistan, suit, dans l'alignement des hautes cimes du volcan de Demavend et du Mont Elburz (au N. E. de Teheran), les parallèles ¹ de 35° 50' et 35° 57'. Je ferai remarquer ici que, selon des renseignements que j'ai acquis sur les bords de la Mer Caspienne et par des Persans instruits qui accompagnaient le jeune prince Cosroës, aujourd'hui privé de la vue par la cruauté de son frère, le prolongement de la chaîne vers le N.N.O. en passant du Mazendaran, vers le Gilan, au-delà de Sultania, est beaucoup moins continu, et moins marqué que le figurent la plupart de nos cartes². En suivant les montagnes depuis le Demavend vers l'est, nous trouvons, selon

¹ *Map of Azerbaejaun by Col. Sutherland, 1833. Carte du Kourdistan, tracée d'après les routes du colonel Shiel, du major d'Arcy Todd et de M. Thomson, 1838.*

² Comparez les rectifications apportées à la *Carte de la Mer Caspienne* de Kolotkin, par M. Eichwald, 1834.

les observations astronomiques et les itinéraires de M. Burnes, les points suivants :

Méched ¹, lat. 36° 15' 44".

Les Monts Ghour, entre Herat et Déh-Sendji, où la chaîne s'abaisse, lat. 35° 22'.

Les cimes neigeuses de l'Hindou-Koush, de l'Hindou-Kho et du Caucase indien, entre Maipuz (au nord de Kaboul) et Gilgit, de 35° 3' à 35° 22'.

Voilà donc, depuis les sommets du Taurus en Lycie jusqu'au Cafiristan, sur une immense étendue de 45° de longitude, la *direction moyenne* d'une chaîne qui, à l'exception de la petite interruption entre les méridiens du Lac Van et de la capitale de Teheran, oscille faiblement autour d'un même parallèle, celui de Rhodes, signalé déjà par Dicéarque, Eratosthène et Strabon. Ce parallèle de 36° coupe le grand nœud de montagnes du Bolor et du Baltistan (Petit T Tibet). Si je voulais anticiper ici sur des vues géologiques qui seront exposées pour la première fois dans cet ouvrage, je rappellerais que le *véritable prolongement orient*

¹ Voyez la belle *Carte d'une partie de l'Asie centrale*, tracée par M. John Arrowsmith, 1834. Fraser donne 36° 17' 40".

tal du Caucase indien et de toute la chaîne que nous venons d'examiner depuis la limite occidentale de la Perse, ne doit pas être cherché dans l'Himalaya qui renferme les sources du Gange et le Dhawalaghiri, mais dans le système des montagnes de Kouenloun ou Koulkoun, qui borde au sud le plateau de Khotan (Tourkestan oriental ou chinois), au nord, les plateaux de Ladak et du Tabet. Depuis Gilgit et le Kachmir jusqu'aux environs de Gorkha et de Katmandou, 4° à l'est des Lacs Sacrés de Manasa et de Rawana-hrada, la chaîne de l'Himalaya se dirige du nord-ouest au sud-est pour prendre, par les 28° $\frac{1}{2}$, une direction de l'ouest à l'est, vers le point où la grande rivière du Tabet, le Yarou-Tsanpou (sous les noms de Brahmaputra ou d'Irawaddy ?) perce la chaîne pour tourner brusquement vers le sud. La direction N.O.—S.E. de l'Himalaya est à peu près aussi longue que la direction O.—E. : la première se trouve entre les parallèles de 35° $\frac{1}{4}$; et 28° $\frac{1}{2}$ et les méridiens de 71° $\frac{3}{4}$ à 82° $\frac{1}{4}$; la seconde, entre les parallèles de 28° $\frac{1}{2}$ et 28° et les méridiens de 82° $\frac{1}{4}$ et 92° à l'est de Paris. Ces orientations sont fondées sur les observations astronomiques et

géodésiques que nous devons aux grands travaux si noblement encouragés par la Compagnie de l'Inde britannique; elles offrent un vif intérêt sous le point de vue des grandes lignes de soulèvement dont l'importance a été révélée de nos jours par deux illustres géologues, M. Léopold de Buch et M. Elie de Beaumont. Au *nœud de montagnes* dans lequel le Bolor se rattache au Caucase indien ou Hindou-Koh, il se forme la bifurcation des chaînes qui embrassent le plateau du Tübet. L'idée d'un soulèvement longitudinal, sur des fentes, conduit nécessairement à l'analogie de l'origine des filons. Or, le Kouenloun et l'Himalaya sont comme deux *branches* d'un même filon qui se séparent et parcourent chacune une direction différente. Dans ce genre de considération géologique, la *puissance* du filon ou plutôt de sa masse (le diamètre et la hauteur qu'atteint la chaîne soulevée), n'est pas d'une grande importance : tout dépend de l'angle avec le méridien du lieu. Or *la direction du Kouenloun est exactement celle de l'Hindou-Koh.*

J'ose donc avancer aujourd'hui que l'Hindou-Koh et toute la chaîne depuis le méridien d'Attok et le Cafiristan jusqu'au Mazendaran et

à l'Elburz en Perse, ne sont pas l'Himalaya ; que cette dernière chaîne qui borde toute l'Inde au nord du Népal et du Boutan , n'est qu'une branche latérale de l'Hindou-Koh, et que la continuation immédiate de ce dernier est le Kouenloun, dont l'extrémité la plus occidentale porte le nom de Thsounling. Il ne s'agit pas ici d'une simple rectification ou altération de nomenclature, mais du fait géologique de l'existence d'une crevasse qui conserve sa direction primitive de l'est à l'ouest dans un immense espace : il s'agit d'une continuité dans la direction de l'*axe de soulèvement*. Lorsque dans les travaux souterrains nous arrivons à une bifurcation de filons, on regarde constamment comme une prolongation du *filon principal* celle des branches qui continue à faire le même angle avec le méridien. La branche latérale ou le *trum* qui se sépare dans une direction différente, prend un autre nom, même dans le cas où plus tard elle devient *accompagnante*, c'est-à-dire parallèle au filon qui est resté dans son premier alignement. *Ce retour au parallélisme*, nous pouvons le signaler aussi dans la chaîne colossale de l'Himalaya, puisque, au-delà du méridien de Katmandou, après avoir

atteint une latitude plus méridionale de 7°, l'Himalaya offre, sur une longueur de 200 lieues, la direction de l'ouest à l'est, qui sont celles de Kouenloun et de l'Hindou-Koh. J'ai pensé que ces analogies observées entre la constitution géologique des grandes Cordillères asiatiques et les variations dans l'allure des filons pouvaient contribuer à répandre quelque jour sur des phénomènes que nos anciennes cartes ont si mal représentés et qui offrent au premier abord une complication assez étrange.

Si l'extrémité occidentale du Kouenloun porte, sur la carte la plus récente du lieutenant Burnes et de M. John Arrowsmith, le nom de chaîne de *Karakorum*, cette dénomination ne tire son nom que d'un défié que les cartes chinoises¹ placent exactement par les 36° de latitude, et où se trouve le point de partage des eaux entre le Chayouk, qui coule au sud, et la rivière de Yerkand, qui se

¹ Voyez Klaproth, *Carte de l'Asie centrale, dressée (aux frais du gouvernement prussien) d'après les cartes levées par ordre de l'empereur Khian-loung, par les missionnaires de Péking, et d'après un grand nombre de notions extraites et traduites de livres chinois, 1833. (4 feuilles grand in-fol.)*

dirige vers le nord. M. Burnes a donné la même latitude à ce point, latitude qui est encore celle du parallèle de Rhodes. Plusieurs sommets de la chaîne y entrent dans la limite des neiges perpétuelles. Plus loin vers l'est le Kouenloun traverse toute l'Asie centrale, toujours sur le même parallèle, se prolonge par le Keria-Dabahn, au sud de Tak et du pays de Khara-Tangout, pour rejoindre le grand nœud des montagnes du Khoukhou-Nor, et pour aboutir aux sources du Hoang-Ho. C'est là que sont placés, à l'ouest de Sining Fou (le Singni de Marco-Polo), les *Nevados des treize Patriarches*¹. Plus loin encore, dans le Kan-su et le Chensi, par 35° et 36° $\frac{1}{2}$ de latitude, s'élèvent d'énormes montagnes neigeuses, tant au nord-est de la ville de Lan-tcheou-fou que vers les ramifications des *Siué-chan* du Sifan. Les observations astronomiques de *latitude*, sur lesquelles se fonde l'*orientation* générale de la chaîne sont suffisamment exactes pour marquer, approximativement du moins, la *direction moyenne* de

¹ *Amiè-maldzin-mousoun-oola* des Mongols (latitude 36° 34'), groupe des treize ancêtres, d'après le mot tibétain *amié* (Ritter, *Asien*, t. I, p. 173. Grimm, *Carte de l'Asie centrale*, cahier I, n° 1).

cet exhaussement longitudinal du sol de l'Asie. En comparant les mesures des pères jésuites Dorville, Gruber et Souciet, avec les combinaisons les plus récentes faites sur la longitude de Teheran¹ en Perse, on trouve, depuis l'Elburz et le volcan du Demavend en Perse jusqu'au noeud de montagnes du Khoukhounor, une distance de 48° en longitude. Cette distance équivaut, par la latitude moyenne de 36°, à 776 lieues marines. C'est la plus longue parmi les chaînes du globe qui sont dirigées dans le sens d'un parallèle; elle atteint presque la moitié de l'étendue des Andes de l'Amérique du sud, qui suivent, mais avec moins de régularité, la direction d'un méridien.

En signalant dans cet aperçu des chaînes les plus intérieures de l'Asie, une régularité et une continuité si remarquables dans les *soulèvements longitudinaux*, on ne peut assez vivement exprimer le regret que le plus vaste et le plus curieux des itinéraires des missionnaires bouddhistes, celui de *Hiuan-Thsang*, écrit

¹ M. Fraser a observé à Isfahan (long. 49° 24' 13), et cette ancienne capitale est environ de 20' à 22' en arc à l'est du méridien de Teheran et de 29' à l'ouest du méridien du volcan de Demavend.

dans la première moitié du septième siècle, ne soit point encore examiné en entier ou rendu accessible par une traduction complète. Le *Siu-ki* ou Description des contrées de l'occident, embrasse, outre l'Inde proprement dite, les plateaux de Kachgar et de Kotan, le Bolor avec le Pamir (Pho-mi-lo), « contrée la plus élevée du Djambou-dwipa, » et toute la chaîne du Thsoungling, dans la plus vaste acception de cette dénomination orographique. Combien les rapprochements auxquels nous nous sommes livré gagneraient à la fois de solidité et d'intérêt, si l'on pouvait librement puiser à une source si féconde !

Nous avons vu plus haut que d'après le système de l'école d'Alexandrie, on prolongeait le Taurus, sous la latitude de Rhodes, vers l'est jusqu'aux côtes orientales de l'Asie. Le parallèle de 36° coupe le littoral dans la province chinoise de Chantoung, sur les bords de la Mer Jaune. On se demande d'où les Grecs ont pu tirer une notion en partie très-exacte sur la direction *continue* d'une haute chaîne de montagnes suivant dans sa direction un même parallèle bien au-delà des sources du Gange ? Cette opinion était-elle

purement hypothétique et fondée sur une certaine prédilection pour la régularité des formes ? Je suis loin de supposer que les anciens, du temps d'Eratosthène, aient pu distinguer comme nous entre les deux chaînes qui bordent le Tübet au sud et au nord, entre la chaîne de l'Himalaya et celle du Kouenloun. S'ils plaçaient les sources du Gange 5° trop au nord, dans la prolongation du Taurus même, c'était parce que, d'après Artémidore¹ comme d'après Ptolémée², ils reculaient jusque là la pente méridionale des Monts Emodes. On ne saurait révoquer en doute cependant que quelques idées sur la direction des montagnes de l'Asie centrale, à l'est du méridien de Kaboul et de la Pentapotamie, avaient pu parvenir aux Perses et aux Hellènes dès les temps les plus reculés. Les Indiens du nord qui confinaient avec Kachmir (Caspatyrus³) allaient en caravanes (à l'est) dans le désert (Gobi) pour y recueillir de l'or. Ce

¹ Strabo, XV, p. 719.

² *Geogr.* tab. X.

³ Hérod. III, 102-106. Le passage de Ctesias (*ap. Aelian. Hist. anim.* IV, 37) se rapporte très-probablement à ces mêmes expéditions.

chemin pouvait les conduire par le plateau de Khotan ou du Turkestan oriental ¹, le long de la pente septentrionale de la grande chaîne du Kouenloun. La célèbre route de commerce de la Sérique (le mot grec *σῆρ* désigne ² la soie en Chine et en Corée) parcourait sans doute ce même plateau intérieur; mais dans une latitude plus boréale, si toutefois *le Chasotun* (*Tchehel-Sutoun*, quarante colonnes), près de la ville d'Och, entre Khokand et Kachghar, monument vu ³ par Czernischeff et

¹ C'est déjà l'opinion de Heeren (*Ideen*, t. I, P. I, p. 362-367).

² En chinois *see*, et dans les anciens dialectes *ser*; en coréen *sir*; en mandchou *sirghe*; en mongol *sirkek*, en russe *chelk*; en anglais *silk*. Toujours le même mot diversement altéré et voyageant vers l'occident! Il faut se rappeler les permutations de *l* en *r*. Klaproth, *Mém. relatifs à l'Asie*, t. III, p. 265. Neumann, *Zeitschr. des Morgenl.*, t. I, p. 389.

³ Wilford, dans les *Asiat. Res.* t. VIII, p. 323. Heeren (t. I, P. II, p. 670-676). Klaproth, *Mag. asiat.* t. I, p. 58. Ritter, *Asien*, t. V, p. 483. Le père Hallerstein a déterminé la latitude d'Och qui est au nord du Terekthag, extrémité occidentale du Thian-chan ou des Montagnes-Célestes. Cette latitude d'Och (40° 19') est assez conforme à celle qu'admet Ptolémée en discutant l'itinéraire du Macédonien Maès. « La tour de Pierre, dit-il,

Nazarow en 1780 et 1814, et appelé aujourd'hui le Trône de Soliman (*Takt-i Souleiman*),

est voisine du parallèle de Byzance. • (Ptol. I, 12. Voyez aussi *Examen des Prolégomènes de la Géogr. de Ptolémée*, par Letronne, p. 26.) Byzance n'est que de trois quarts de degré plus boréal que Och, mais il ne faut pas oublier que Ptolémée, comme Hipparque et tous les anciens, à l'exception de Strabon, se trompaient sur la latitude de Byzance qu'ils supposaient égale à celle de Marseille, c'est-à-dire de 43° 6' (Ptol. II, 10; III, 11). La vraie latitude de Byzance (Sainte-Sophie de Constantinople) est 41° 0' 16". Cette énorme différence prouve que Hipparque n'a pas observé à Byzance, quoique deux passages de Strabon (I, p. 63, et II, p. 134) auraient pu faire croire le contraire. M. Letronne a approfondi cette question avec sa sagacité habituelle (*Journal des savants*, nov. 1818, p. 691-698). Des considérations fondées sur l'orientation des côtes ont porté Strabon (II, p. 115) à prononcer très-positivement que le parallèle de Marseille tombe au nord de Byzance. • On doit être surpris de voir que Ptolémée ait fait revivre l'ancienne latitude erronée de cette dernière ville. C'est une raison de plus pour admettre que le géographe d'Anasia était tout aussi peu connu de celui d'Alexandrie qu'il ne l'était de Plin. Ptolémée, imbu de l'erreur numérique d'Hipparque, assigne (VI, 13) à la Tour de Pierre 43°, mais le vrai parallèle de Byzance, malgré l'erreur des évaluations *absolues*, se trouve passer très-près du monument de *Takt-i-Souleiman*, dans lequel Heeren

est la véritable *Tour de Pierre* de Ptolémée, ce caravansérail fortifié dans lequel les négociants se réunissaient pour aller en Série.

Nous savons par les discussions judicieuses d'Eratosthène rapportées par Strabon ¹ que de très-anciennes cartes (« l'ancienne Mappemonde ») avaient placé cette grande chaîne de l'Asie centrale dont nous nous occupons ici, beaucoup trop au nord. C'étaient là les premiers aperçus qu'avaient fait naître les relations de l'expédition macédonienne. M. Gosselin ² suppose et, je pense, avec raison, que les Grecs encore peu instruits sur l'influence des hauteurs (j'ajouterai et sur le froid hivernal des plaines d'Asie dans la zone tempérée), ont dû croire d'abord être parvenus à des latitudes beaucoup plus élevées que le parallèle de Rhodes. Hipparque s'est plu à faire renaître des erreurs qu'Eratosthène avait corrigées. Selon lui la chaîne du Taurus remonte

reconnait les ruines de la Tour de Pierre. Tels sont les rapports numériques de position entre Marseille, Byzance et cette Tour de Pierre qui était un caravansérail sur la route de l'Euphrate en Série.

¹ II, p. 68 et 70.

² *Rech. sur la Géogr. des anciens*, t. III, p. 180.

au-delà des Portes Caspiennes , à tel point vers la Mer Glaciale que Bactra paraissait placé au-delà de 60 degrés de latitude. On a peut-être moins à s'étonner de cette méprise que de la pénétration avec laquelle son prédécesseur , le célèbre bibliothécaire d'Alexandrie, et après Hipparque, Strabon et Ptolémée ont reconnu quelques-uns des traits principaux du relief continental. Il en sera un jour de la Géographie de Ptolémée comme de l'immortel ouvrage d'Hérodote. A mesure que l'on avancera en Europe dans la connaissance des idiomes et de la littérature des peuples de l'Asie, de l'est et du sud , à mesure que des voyageurs instruits trouveront accès dans la région montueuse à l'ouest du méridien de Gangotri, on sera frappé de tout ce qui est resté enfoui jusqu'ici de notions éparses ethnographiques et linguistiques ¹ dans les

¹ Voyez sur le grand nombre de mots sanscrits conservés dans Ptolémée, Lassen, *de Pentap. ind.* p. 8, 19 et 33, et Ritter, *Asien*, t. II, p. 666 et 1089. Sur les ethniques dérivés du zend et prouvant combien cette dernière langue était anciennement répandue dans la Sogdiane (Çughdha), en Hyrcanie (Vehrkana), en Arachosie (Haraqaiti) et dans d'autres provinces de l'Ariane et de la

tables de positions de Ptolémée, tables en apparence si arides et si monotones. M. Lassen a déjà fait voir que Ptolémée était plus correct que ses devanciers en conservant la plus ancienne orthographe des ethniques sanscrits.

Il me reste à parler de la chaîne de l'*Imaüs* qui a donné lieu (vraisemblablement non avant la fin du premier siècle de notre ère) à une des grandes divisions de l'Asie centrale. Cette chaîne offre un autre genre d'intérêt purement géologique; elle appartient à ce groupe de soulèvements longitudinaux, assez rares dans l'Ancien Monde, qui suivent la *direction d'un méridien*. Nous verrons bientôt que c'est le Bolor ou Belour-tagh qui a donné lieu à la fiction d'un Imaüs prolongé au nord jusque vers le cercle polaire. Comme les cartes gravées qui accompagnent les différentes éditions de la Géographie de Ptolémée et que l'on attribue à Agathodémon, varient souvent entre elles et n'offrent en outre que des versions latines, j'ai eu recours au superbe ma-

Perse, consultez les ingénieuses recherches de M. Burnouf dans le *Comment. sur le Yaçna*, t. I, p. XCIII-CXX et CLXXXI-CLXXXV.

nuscrit des cartes enluminées que possède à Paris la *Bibliothèque Royale* ¹.

Pour lier systématiquement la partie la plus occidentale et persane de l'Hindou-Kho (en Médie et en Hyrcanie) au vrai Taurus de l'Asie mineure, Ptolémée, comme nous l'avons déjà énoncé plus haut, fait traverser le grand plateau du Kourdistan et de l'Azerbidjan, entre l'Ararat, la rive gauche du Haut-Tigris et Tabriz, par la chaîne continue du *Choatras* et des *Monts Niphates* ². On peut se former une idée de la position de cette chaîne en la rattachant, dans les cartes de Ptolémée, aux positions astronomiques de l'Ararat (l'Abos de Strabon ³) et des deux lacs un peu salés de Van et d'Ourmyah. Le premier (Aghtamar des Arméniens) représente l'*Arsissa Palus*. L'Ararat dont la latitude ⁴ vient d'être fixée avec une extrême précision par un astronome russe très-expérimenté, M. Fedorow, était placée

¹ *Manuscrits grecs, ancien fonds*, n° 1401.

² Le *Nafedhró* (nombril) de la langue zend que les Grecs ont converti en *Nevados*. (*Nipósus*, couvert de neige.)

³ XI, p. 531.

⁴ Lat. 39° 42', long. 41° 57' 15". (Parrot, *Reise zum Ararat*, 1834, t. II, p. 158.)

par Ptolémée (V, 13), de 1° 18' trop au nord; mais en ne me fondant que sur une différence relative de latitude, je vois la chaîne des Monts Niphates coïncider à peu près avec les Monts Sahund, au sud de Tabriz (Tauris) et avec l'Erdoz-Dagh ¹, qui se prolonge de l'est à l'ouest, vers Bedlis, et reste par conséquent peu éloigné du rameau du vrai Taurus dirigé d'Arghana vers le Lac Van.

En suivant le Taurus dans ces différentes dénominations que lui assignent Eratosthènes, Strabon et Ptolémée, depuis les Monts Niphates à l'est, on trouve progressivement : *Choatras*, *Parchoatras* ², *Korone*, *les Sariphes*,

¹ Comparez deux cartes tracées d'après les itinéraires du consul James Brant (1836), et du colonel Shiel (1838).

² Le *Parchoatras* de Strabon, XI, p. 511, est lié aux montagnes d'Arménie. Pline (V, 27) connaît un plus grand nombre de subdivisions. Il place de l'ouest à l'est : *Taurus*, *Niphates*, *Oroandes*, *Oreges*, *Choatras*, *Pharphariades*, *Chambades*, *Circius*, *Paropamisus*, *Emodus*, *Imaus*. Cette dénomination d'Imaus pour l'extrémité la plus orientale de la chaîne se retrouve dans Strabon, XI, p. 519. Il ne faut pas s'étonner que des noms qui ne signifient que *Sierras Nevadas* se répètent et se placent si différemment. La carte itinéraire de Peu-

Paropamisus, Caucasus, Imaus, les Emodes et Ottorocorrhas ou *Monts Sériques*. Des idées très erronées sur l'étendue de la Mer Caspienne vers le sud, l'extrémité de cette mer étant figurée de 3° trop boréale, avaient éloigné outre mesure du littoral la chaîne du Mazendaran. On s'est plu à remplir par des chaînons imaginaires cette plaine arbitrairement agrandie. Les chaînons sont tracés du sud au nord et de l'est à l'ouest, pour encadrer symétriquement chacune des provinces de Tropartène, de Parthia, d'Hyrcanie et de Margiane. C'était une manière d'indiquer et de rendre plus apparentes les frontières et d'embellir les cartes par un moyen qui rappelle la manie de quelques géographes mo-

tinger qui, malgré les opinions d'Hérodote, du Stagirite et de Ptolémée, ouvre de nouveau (comme Eratosthène et Strabon) la Mer Caspienne vers l'Océan Glacial, rattache immédiatement le Hindou-Kho de Perse au Taurus de l'Asie mineure (Segm. XI): elle ne connaît de l'ouest à l'est que les noms *Imaus, Caspyre* (sans doute pour *Kaspatyrus*, Herod. et *Casperia*, Ptol.), *Cirribe* et *Sera major* (Segm. XII). Cette carte, que M. Mannert croit du temps d'Alexandre Sévère, n'a pas d'Imaus dirigée du nord au sud; le Paropamisus s'y trouve isolé au sud de Palibotra. Voyez *Tab. Peuting. ed. Thiersch. 1824.*

dernes de séparer les bassins des fleuves par des chaînons également fictifs.

Comparons maintenant les dénominations appliquées primitivement à différentes parties d'une cordillère centrale, aux connaissances précises que nous possédons aujourd'hui des positions dans l'Hindou-Kho et dans l'Himalaya jusqu'au-delà de la vallée transversale du Brahmapoutra. Nous trouverons d'abord que les Monts *Korones* comprenaient à peu près la chaîne assez élevée entre les méridiens d'As-trabad et de Meshid, tandis que les *Sariphes* (en zend : *Erezifia*, les *abruptes*) correspon-daient à cet abaissement qu'éprouve la chaîne à l'est de Hérat, vers Deh-Zungi. Le *Paropani-sus* même est la haute crête que traverse l'an-cienne route royale de Kaboul¹ à Bactra (Balkh) par le défilé de Bamyan² : c'est la partie de la

¹ Ptolémée connaît aussi *Kaboura* et la peuplade des *Kabolites* au sud de son Paropanisus (VI, 18). Je suis surpris de voir que cette dernière dénomination dans l'excellente carte de Burnes comprend à l'ouest du Dehzungi les montagnes peu élevées de Ghoor.

² Bamyan, célèbre par ses colosses, est le *Fan-ya-na* de l'itinéraire du moine bouddhiste Hiuan-Thsang, qui appartient au milieu du septième siècle de notre ère, et

chaîne neigeuse comprise entre les méridiens de Koh-i-baba et de Pechawur. Le *Caucase* de Ptolémée s'étendait jusqu'au delà de Kachmir, vers les sources du Gange. Strabon et Ptolémée sont les seuls qui distinguent le Paropanisus du *Caucase indien*¹. A ces sources du Gange commence, chez Ptolémée, la partie

dont Klaproth a publié une très-courte notice à Berlin en 1834 ; c'est la ville de Námian d'Edrisi (trad. de M. Jaubert, t. I, p. 477) signalée comme « la ville la plus élevée de ces régions d'Asie. »

¹ Ritter, *Über den Feldzug Alex. des Grossen*, 1832, p. 13. Ce mémoire de mon illustre ami est accompagné d'une carte très-intéressante. Si j'osais signaler ici quelque dissidence d'opinions, je regretterais la dénomination de *Caucasus Mons* (*Belouth-taghi*) donnée dans cette carte à un chaînon dirigé du sud au nord. Le *Belouth-tagh* est, selon une opinion que je vais exposer plus bas, l'*Imaus* des anciens et ne fait partie du *Caucase* (indien) qu'à son extrémité la plus australe, vers le *Thsounghing* et vers le *Comedorum alta et montana Regio*. Ptolémée connaît sans doute une branche appelée *Caucasus* et dirigée dans le sens d'un méridien, branche liée aux *Monts Parueti* ; mais ce *Caucase* (N.-S.) se trouve au sud de la grande Cordillère, à l'ouest de la *Pentapotamie*. (Ptol. tab. IX.) Je crois que c'est la chaîne de *Sosi man* qui plus loin se réunit au plateau de *Kelat*, dans l'Afganistan oriental.

de la chaîne appelée Imaus, très différente de celle qui s'étend du sud au nord. L'*Emodus* ou les *Monts Emodes* formaient la région de l'Himalaya qui longe le Népal, peut-être même le Boutan. On leur donnait parfois un prolongement indéfini, car Denys le Periégète (vers 1162) fait « baigner le pied des Emodes par les vagues écumantes de l'Océan oriental. » Ptolémée, comme nous l'avons déjà remarqué plus haut, assigne à l'extrémité orientale de la chaîne le nom d'*Ottorocor-rhas*¹. Selon Wilson, les Grecs ont *spécialisé* une dénomination générale de la géographie systématique de l'Inde. Le mont Ottorocor-rhas de Ptolémée est l'*Uttara-Kuru* du Mahabharata, le *Kuru supérieur* ou boréal, région hyperboréenne d'Asie, voisine du *Kschiróda*, mer de lait que l'on croit être la *Mer Glaciale*², le *mare concretum, cœnosum*,

¹ Ptol. VI, 16. Voyez sur l'*Uttara-Kuru* des Vedas, Colebrooke dans *As. Res.*, t. VIII, p. 398, et Lassen *Zeitschr. für die Kunde des Morgenlandes*, t. II, p. 62-70.

² Ritter, *Asien*, t. I, p. 10. Lassen, *Pent.* p. 63. Fœkue-ki, p. 81 et 82. Je doute qu'il soit permis d'assigner, dans les Pouranas, à une de ces *sept mers*, aux dénominations bizarres de *mer de sucre*, *mer de beurre*

pigrum des auteurs romains. Le texte d'Ammien a *Opuro-carra* pour *Ottoro-corrha*; c'est toujours le Mont *Kuru* que l'on reconnaît dans ces diverses leçons. Le même historien, dans la vie de l'empereur Julien, décrit d'une manière très-pittoresque¹ une de ces formes alpines qui se répètent souvent dans les nœuds de montagnes de l'est de l'Asie et dont la formation intéresse vivement la géologie moderne. Le plateau des Seres, au-delà de l'*Ut-tara-Kuru* est représenté comme « fermé circulairement par une circonvallation de montagnes qui se lient, du côté du nord, à de « neigeuses solitudes. »

clarifié, etc., une véritable orientation géographique. Le disque terrestre, d'après une des diverses phases de la géographie indienne, est composé de sept zones ou cercles concentriques (*dwipas*) avec sept climats correspondants. Chacune des zones terrestres est séparée par une mer. Voyez mon *Examen critique*, t. I, p. 189.

¹ *Contra orientalem plagam in orbis speciem consertice celsorem aggerum summitates ambiunt, Seras : a septentrione nivosa solitudini cohærent.* (Amm. Marc. XXIII, 6, 64.) On a de la peine à croire que des savants commentateurs persistent à voir dans cette description une allusion au *mur de la Chine*. Comparez Wagner, ed. Amm. Marc. t. III, p. 45.

Ce même nom d'*Imaus* (de *montagnes neigeuses, Himavat*) qui fut appliqué primitivement par les anciens géographes à une partie de la grande chaîne dirigée de l'ouest à l'est dans le sens d'un parallèle à l'équateur, fut étendu plus tard à une *branche* latérale qui se porte vers le nord, et que, par une fiction systématique, l'on croyait partager comme chaîne *méridienne*, tout le continent jusqu'à l'Océan Glacial. En embrassant sous un même point de vue ce que nous savons des différentes voies par lesquelles la géographie ancienne a pu s'étendre au nord de l'Himalaya, nous en trouvons trois principales : les voyages annuels des Dardes, voisins de Kaspatyrus, pour exploiter vers l'est des sables aurifères, les caravanes de la *tour de Pierre*, à travers l'Imaus septentrional, au pays des Seres, et le passage de l'Hindou-Kho, entre Kaboul et la Bactriane, fréquenté par les Indo-Perses et plus tard par les Macédoniens. Je commencerai à rappeler cette dernière route, une des « grandes routes royales. » L'expédition d'Alexandre ayant traversé le *Caucasien indien* ou (comme nous disons aujourd'hui d'après l'exemple de Scheriff Eddin,

l'historien de Timour) l'Hindou-Kho¹, par le passage de Bamyan, les Grecs ont dû acquérir de vagues notions sur la pente occidentale du Bolor qui, par un vaste noëud de montagnes, se rattache à la fois au Thsoungling, partie du Kouenloun, et à l'Himalaya. Ce point est au nord du Pendjab (Panchanada en sanscrit) et à l'ouest de Kachmir, le *Kaspapyrus* d'Hécatée de Milet, le *Kaspatyrus* d'Hérodote. C'est sur cette même contrée, redevenue célèbre de nos jours par les Topes (*stupa*) ou monuments du culte de Bouddha, et par la découverte de monnaies bactriennes, que Ptolémée offre des notions si détaillées et en partie si précises, qu'on est porté à croire qu'elles ont été complétées dans un temps très-rapproché de

¹ Les parties plus occidentales de la chaîne entre Bamyan et Balkh portent aussi le nom de *Hindou-Kush* que Jbn Batuta (*Travels transl. by Samuel Lee*, p. 97) traduit par « montagnes qui tuent (font périr) les esclaves *hindous* qu'on mène de l'Inde au marché de Balkh. » C'est un jeu de mots, par lequel on substitue *Kush* à *Kho*. Le changement a cependant prévalu à tel point qu'un voyageur très-instruit dans les idiomes du pays, M. Burnes, se sert de préférence de la dénomination de *Hindou-Kush*.

lui, par des caravanes qui en franchissant le Bolor, par conséquent au nord de Kachmir et du Tsoungling, se rendaient dans la Série. L'accroissement du luxe de l'empire romain vivifiait le commerce de la soie et des soieries. Ptolémée connaît parfaitement la position de Kachmir; son *Kasperia* est placé (VII, 1) « aux sources du Bidaspes, du Sandabag (Sandabal) et du Rhoas. » Ce sont, d'après les judicieuses remarques de M. Lassen¹, l'*Hydaspes*, le *Chandra-Baga* ou *Acesines*, et le *Ravi* ou *Hydraotes*. Les influences de l'époque se remarquent dans le géographe d'Alexandrie. Son *Kasperia* n'est plus le seul *Kaspatyrus* ou plateau de Kasyapa, c'est un vaste royaume qui s'étend vers le *Vindius Mons* (*Vindhya* en sanscrit) et les plaines du *Moultan*². Le premier prolongement vers le nord de la grande chaîne de montagnes se trouve, dans la carte de Ptolémée, au-delà des sources de l'*Hydaspes*. On y trouve un plateau de forme carrée, environné d'un mur de rocher qui, dans le magnifique manuscrit de la bibliothèque

¹ *Pentap.* p. 34. Schlegel, *Ind. Bibl.* t. II, p. 296.

² Mannert, *Geogr. der Griechen*, t. V, p. 144.

du roi , présente un paysage alpin d'un aspect très-agréable. L'Iaxartes naît au nord-ouest de ce plateau des *Comodes*, *quorum alta et montana est regio*, dit la version latine. La position, par rapport à la Pentapotamie , semble correspondre au plateau du Kachmir, mais les dénominations de *Kasperia* , *Kaspatyrus* ou *Kaspapyrus* , n'y sont pas liées, et les sources de l'Iaxartes pourraient faire supposer que tout ce prolongement vers le nord est dû à une idée confuse de la *chaîne méridienne*¹ du

¹ J'ai hasardé de me servir, à l'exemple des langues d'origine germanique, des expressions de *chaînes méridiennes* et *chaînes parallèles*, pour désigner des chaînes de montagnes ou soulèvements longitudinaux qui sont dirigées dans le sens d'un *méridien* (N.-S.) ou dans le sens d'un *parallèle* à l'équateur (E.-O.). La première de ces expressions ne répugne pas au génie de la langue française : elle trouve son analogue dans les mots *ligne méridienne*. La seconde peut d'abord paraître ambiguë, parce que les *chaînes méridiennes* peuvent être *parallèles entre elles*; mais l'ambiguïté cesse, je pense, lorsque le mot *parallèle* est placé isolément et dans un sens elliptique, indiquant le seul rapport de parallélisme avec l'équateur. Une nomenclature qui n'est pas dissonante et qui fait éviter la répétition trop

Bolor, c'est-à-dire du nœud de montagnes du Badakshan, de Durwaz et du Pamer. C'est aussi l'opinion de l'érudit Mannert répétée par Gossellin¹. Lorsque, après le passage de l'Hindou-Kho ou Caucase indien, on entrait dans les basses régions de la Bactriane, on voyait les montagnes du Koundouz (*Comedarum Montes*) continuer sur la droite et se diriger du sud au nord². C'étaient là des notions orographiques qui arrivaient aux Grecs et plus tard aux Romains par la voie de la Perse et de l'Inde. C'est cette avance ou saillie de la chaîne qui peut-être a donné lieu dans Pline (VI, 17) à une expression curieuse : « Emodi montes quorum *promontorium* Imaus vocatur. » D'autres notions parvenaient en

fréquente de fastidieuses circonlocutions, offre toujours quelque avantage dans un livre de science.

¹ Mannert, *Geogr. der Gr.* t. IV, p. 472. Gossellin, *Rech.* t. IV, p. 260.

² *Bactris tenus orientem versus via tendit, inde vero usque ad ascensum in Comedarum montes ad angustias in apertum campum exuentes, meridiem versus.* Ptol. I, 12. *Essendiæ*, 1837, p. 41. (Version latine de la belle et récente édition de M. Wilberg, à Essen, en Westphalie.)

Europe par des régions plus boréales, par la grande route de commerce à travers l'Asie centrale (*interiora Asiae*, Plin. VI, 13), celle qui conduisait soit par le Bolor, soit (plus au nord) de la vallée du Sir ou Iaxartes par Och et le Terek-Dabahn (extrémité occidentale de la chaîne parallèle du Thian-chan) à la région des Seres. Lorsque Ptolémée réfute Marin de Tyr sur les distances à retrancher à l'orient d'Hiérapolis, au-delà de la *tour de Pierre*, il indique déjà cette direction de l'Imaus du nord au sud sur laquelle plus tard il se prononce d'une manière plus positive. Voici comment s'exprime cet auteur à la fin du douzième chapitre, dans le premier livre de la Géographie. J'emploie de préférence la traduction littérale de M. Le-tronne : « La route de 50 schenes, qui de là aboutit à la *tour de Pierre*, incline, selon toute apparence, vers le nord ; car il (Marin) dit qu'après être monté (c'est-à-dire après avoir franchi la montée ἡ ἀνάβασις), à la vallée étroite succède la tour de Pierre, d'où les montagnes se dirigeant vers l'orient vont se joindre à l'Imaus qui, de Palimbothra¹, monte

¹ Cet antique nom de Palibothra que les Grecs ont

au nord. » Dans la description spéciale de l'Asie centrale, le *mons Imaus ad septentrionem vergens* est répété deux fois (VI, 13 et 14). Il est même dit clairement que l'Imaus est une *chaîne méridienne*¹. Près d'un siècle s'était écoulé depuis la mort de Pline lorsque le mouvement du commerce d'Asie par les voies de terre et de mer dont l'accroissement progressif avait déjà été signalé par Strabon² peut avoir

formé par contraction du nom indigène sanscrit *Pâtali-putra*, se trouve encore indiqué dans l'itinéraire du prêtre bouddhiste Hiuan-Thsang qui voyageait entre les années 630 et 650 de notre ère. La dénomination chinoise *Pho-ta-li-tsu-tchhing* dont se sert le voyageur bouddhiste, est une transcription exacte de Pâtali-putra. C'est la ville (*tchhing*) du fils (*tsu*, en sanscrit *putra*) de l'arbre *Photali* (en sanscrit *pâtali*), espèce de *Bigonia* odoriférant. (Fockoué-ki, p. 256 et 386. Voyez aussi Klaproth, *Notice allemande sur l'itin. de Hiuan-Thsang, lue à la Soc. géogr. de Berlin*, en nov. 1834, p. 7.)

¹ « Scythia intra Imaum terminatur ab occidente Sarmatia asiatica, secundum latus expositum. A septentrionibus terra incognita. Ab oriente vero Imao monte ad septentrionem vergente secundum *meridianam ferme lineam* (κατὰ μεσημβρινὴν πωσ γραμμὴν) quæ a prædicto est receptaculo usque ad terram incognitam. » (Ptol. VI, 14.)

² I, p. 14; II, p. 118; XI, p. 508. C'est surtout par

ouvert à Ptolémée des sources qui manquaient à ses devanciers. C'est aussi l'accroissement de ce commerce d'Asie qui aura donné lieu à la division géographique en-*deçà* et au-*delà* de la chaîne de l'Imaus (*intra et extra Imaum*), division de la partie du continent située au nord du Paropamisus, du Caucase indien et de l'Emodus, division calquée sur celle de l'Inde *intra et extra Gangem*, et du continent entier *intra et extra Taurum*¹. Nous ne trouvons encore aucune trace de cette dénomination dans Strabon et dans Pline.

leurs rapports avec les Parthes, « maîtres d'une grande partie de l'Asie intérieure » (XVII, p. 839) et commerçant avec les peuples de l'est, que les Romains depuis les temps d'Auguste, ont pu acquérir une connaissance plus étendue des régions situées au nord de l'Hindou-Kho, de l'Himalaya et du Kouenloun. Dès que l'empire des Parthes se fut écroulé, les Romains prirent part plus librement eux-mêmes au commerce avec la Chine. Des monnaies appartenant aux derniers temps de la république et aux premiers des Césars, ont été découvertes dans les *Stúpas* de Manikyala. Sous le règne d'Antonin (*An-thun*), l'an 166 de notre ère, les Chinois reçurent une ambassade des Ta-tsin, c'est-à-dire des Romains.

¹ Strabo, II, p. 128.

L'importance donnée à une chaîne de montagnes dirigée du nord au sud et fictivement prolongée, soit par Ptolémée, soit par Agathodæmon (tab. VII et VIII) jusqu'au-delà de 62° de lat. c'est-à-dire jusqu'aux plaines les plus septentrionales de l'Irtyche et de l'Obi, ont fait soulever depuis longtemps la question de savoir ce qui a pu donner lieu chez les anciens à cette idée d'un Imaus coupant à angle droit le Caucase indien, et s'étendant presque indéfiniment du sud au nord vers les confins de la *terre habitée*. Les conjectures de D'Anville, de Mannert et de Gossellin appartiennent à une époque où régnaient les conceptions les plus confuses et les plus erronées sur les chaînes de montagnes que l'on supposait parcourir, dans toutes les directions, droites, sinueuses ou recourantes, le fabuleux *plateau de la Grande Tartarie*. Un manque absolu de vues géologiques devenait en même temps la source d'hypothèses hasardées et contraires à la véritable conformation du relief de l'Asie. Tantôt on prolongeait ¹ l'Altaï dirigé dans la nature de l'est à l'ouest, comme s'il était une *chaîne méridienne*,

¹ Mannert, t. IV, p. 473.

jusqu'à l'Himalaya ; tantôt on traçait un réseau de montagnes continues et liées les unes aux autres, depuis les côtes d'Ava jusqu'à l'Oural septentrional¹. Un des hommes les plus illustres et des plus savants du dernier siècle, Pal- las augmentait le vague de ces aperçus orogra- phiques, lorsque, dans ses belles *Observations sur la formation des montagnes* et dans les *traditions des Kalmuks et des Songariens*, il signalait le *Bogdo-Oola* une des hautes cimes des *Montagnes Célestes* (Thian-chan), « comme un noeud central duquel partaient, sous forme de rayons, les autres chaînes d'Asie comme un assemblage des montagnes ou plateau commun qui *matrise* le reste du continent. » C'est ainsi que, dans l'orographie de la Suisse, on a aussi attribué pendant longtemps au Mont St-Gothard l'importance d'un *noeud central et rayonnant*.

Les notions positives qu'avaient les anciens sur la route de commerce de l'Euphrate aux Sines dans la Sérique, ne permettent pas de considérer l'Imaus dirigé du sud au nord et partageant l'Asie au-delà de l'Himalaya en

¹ Gosselin, t. IV, p. 285.

deux parties presque égales, comme une simple fiction, comme un de ces rêves géologiques dont nos cartes d'Afrique portent encore la vive empreinte. Une *station de marchands*, 80 lieues à l'est de la Tour (caravansérai fortifié), est marquée au passage même de l'Imaus tout près de son dos. Plus loin les marchands arrivaient aux *Casii Montes*, dans lesquels Deguignes père¹ a déjà reconnu les montagnes de Kachghar (Casgar, peut-être *Kāçagiri* en sanscrit). En-deçà de la chaîne de

¹ *Hist. gén. des Huns*, t. I, P. 2, p. XXXIX. Mannert, (t. IV, p. 491) place, à ce que je pense, les montagnes *Casiennes* trop loin vers l'est, vers la grande courbure du Hoang-ho. « Le nom de Kachghar se prête à une autre explication; on peut supposer que la première partie est le nom de l'ancien peuple des Khaças, qui sont déjà cités dans Manu (X, 44) et placés immédiatement après les *Daradas*, que tout nous porte à chercher au nord du Kachmir. Le nom de Kachghar reviendrait donc à *Khaçagiri*, la montagne des *Khaças*, et on retrouverait directement ici les *Casii montes* de Ptolémée. Il est vrai qu'il faudrait pouvoir déterminer jusqu'à quel point la dénomination de Kachghar est ancienne. Il n'en reste pas moins très-probable que c'est Khaça qu'il faut chercher dans le nom des *Casii montes*. »

(Note de M. Eugène Burnouf.)

l'Imaus, Ptolémée (VI, 13) place la peuplade des *Byltæ* ou *Baltæ*¹, à peu près dans la position où se trouve le Petit Tübet, encore aujourd'hui désigné sous le nom indigène de *Balti* ou *Baltistan*. « Sous les sources de l'Indus, est-il dit plus loin (VII, 1), vivent les Daradræ, » qui sont le « peuple alpin des *Dardes* » de Strabon² et de Pline³. Ce dernier nom rapporté par Megasthènes, est identique avec celui que de nos jours le voyageur Mir Issat Ullah a entendu prononcer dans la route de Kachmir à Leh ou Ladak⁴. La forme *Daradræ* rapportée par Ptolémée, est plus près des formes les plus anciennes *Daradas* et *Daradacas* qu'ont le poëme du Mahabharata et l'histoire primitive du bassin de Kachmir⁵. Ces peuples, habitants de la pente méridionale du Caucase indien, un peu à l'ouest de Kachmir, étaient

¹ Klaproth, *Mag. asiat.* t. I, p. 97.

² Strab. XV, p. 706. Les Dadikes d'Hérodote (III, 91; VII, 66).

³ Pline, VI, 19; XI, 36.

⁴ Klaproth, *Mag.* t. II, p. 6.

⁵ Lassen, *De Pent.* p. 18. *Asiat. Res.* t. XV, p. 28. Manneit, *Geog.* t. V, p. 112. Ritter, *Asien*, t. II, p. 653-660.

ceux par lesquels les Grecs avaient obtenu la connaissance des sables aurifères qu'offrait un vaste et aride plateau au-delà des montagnes. Aussi les pépites d'or trouvées dans les temps modernes dans les alluvions des fleuves du Tibet¹ occidental, comme au sud du Bal-

¹ Voyez les différents témoignages de Moorcroft recueillis dans l'ouvrage de M. Ritter, t. II, p. 593, 659 et 742 ; t. V, p. 217. Comparez aussi mon *Mémoire sur les fluctuations de la production de l'or depuis les temps des Grecs jusqu'à nos jours*, dans Cotta, *Quartal Schrift*, déc. 1838. Moorcroft rapporte qu'il a rencontré très-souvent des espèces de grandes marmottes ou *Dypus* (des Glires) se relevant sur leurs pattes de derrière et sortant des trous que ces animaux avaient creusés dans les terrains aurifères. Les Perses se servaient de la *fourrure* des prétendues *grandes fourmis* de l'Inde, et M. Wilford a avancé, de son côté, que les *Myrmeques* pourraient bien être une espèce de *Felis tigré* (Panthère?) analogue au *Youz* de Perse. Or, d'après lui, en hindoustani deux mots dont le son est assez semblable, *chyonta* et *chitta*, désignent l'un le tigre, l'autre une grande fourmi. Je dois observer que des chameaux dont les orpailleurs se servaient pour emporter leurs charges d'or, s'accordent assez mal avec les localités indiquées, et sembleraient nous conduire au nord du Kouenloun, vers le Gobi, à l'est du plateau de Khotan, où aussi, selon Hiuan-Thsang, les sables aurifères ne manquent pas.

tistan, ont fait soupçonner avec raison que l'exploitation ancienne des sables aurifères dont parlent Hérodote, Strabon et Pline, a eu lieu entre les chaînes de l'Himalaya et du Kouenloun.

Parmi les grands systèmes de montagnes de l'Asie, au nord et au nord-ouest de l'Inde, celles qui suivent la direction d'un méridien, sont extrêmement rares. Je ne connais de chaînes *méridiennes* que l'Oural, la chaîne d'Abakansk ou Kousnezk qui se sépare de l'Altaï au nord du Lac Telezki et qui est devenue tout récemment célèbre en Asie par l'exploitation de ses riches sables aurifères, et le Bolor ou Belourtagh. Il ne peut pas être question ici de ce haut pays ridé limitrophe des côtes orientales et méridionales du continent. Tout ce que nous venons de recueillir dans les géographes anciens comparé aux géographes les plus modernes, fait croire que l'Imaus de Ptolémée, celui qui devait partager l'Asie entière en deux parties, l'une orientale, l'autre occidentale, est le système du Bolor même. Il est remarquable

Peut-être ces chameaux ne sont-ils qu'un ornement ajouté au récit primitif des marchands voyageurs.

sans doute que Ptolémée ne rattache pas l'Imaus immédiatement à ses *Comedorum montes*, *Comedorum montana Regio* (tab. VII) *ubi montes supereminet ceteros* (tab. IX), indiquée « comme une petite chaîne méridienne, par conséquent dans sa véritable position, mais qu'il éloigne l'*Imaus* vers l'est de $16^{\circ}\frac{1}{2}$ de longitude¹, en le plaçant encore de 8° plus loin que le méridien de la source principale du Gange (*Gangautri*).

La cause de cette erreur et position trop

¹ La véritable différence de longitude de Gangautri et de l'axe moyen de la chaîne du Bolor, paraît être de 7° . De cet axe au méridien de la source de l'Hydaspes, en s'arrêtant à la longitude de Muzzuferabad de la carte pour le Voyage de Burnes, il y a près de 2° , l'axe étant de cette quantité plus occidental. Ptolémée place (VII, cap. 1, p. 170, ed. Hondii, 1605) la source du Gange (et à cause de l'antique sainteté du lieu, on peut admettre qu'il parle du Gangautri) de $8^{\circ}\frac{1}{2}$ à l'est de la source de l'Hydaspes. Il compte de cette dernière position, qui est aussi celle de *Comedorum montana Regio* au point où il rattache l'Imaus à l'Himalaya, $16^{\circ}\frac{1}{2}$. Il résulte de ces comparaisons de deux états de la géographie asiatique séparés par un intervalle de dix-sept siècles, que Ptolémée recule aussi trop vers l'orient la source du Gange, par rapport au Pendjab ; mais cette erreur partielle n'est que de $3^{\circ}\frac{1}{2}$ en longitude.

orientale de l'Imaus doit être cherchée, à ce que je pense, dans la combinaison de matériaux recueillis les uns au sud, les autres au nord de l'Inde. Les Grecs ont appris à connaître les *Comedorum montes* en passant le Caucase indien entre Kaboul et Balkh, et en longeant cette pente occidentale du Bolor où Alexandre vit dans la tribu des Sibes les descendants d'Hercule¹, comme Marco Polo et Burnes y ont trouvé des peuplades qui se vantent de descendre des conquérants macédoniens. Une partie plus septentrionale du Bolor a été traversée dans la route de terre de l'Euphrate à la Sérique, décrite par Marin de Tyr et par Ptolémée. On aura mal combiné des notions recueillies par des voies si différentes. Ptolémée, tout en diminuant considérablement les distances données par son prédécesseur, a encore poussé la *chaîne méridienne* de l'Imaus trop loin vers l'est. Il n'a pas osé la présenter comme une continuation du nœud de montagnes des Comedes sous les méridiens des affluents les plus occidentaux de la Pentapotamie. Il a reculé l'Imaus au-delà du méridien

¹ Strabo, XV, p. 688.

de la source du Gange, en supposant aussi la distance de l'Indus au Gange, plus grande qu'elle ne l'est effectivement. Occupé longtemps à tracer des cartes de l'Amérique espagnole et à discuter des itinéraires, j'ai constamment observé que là où manquent des observations de longitude propres à contenir les distances entre de justes limites, on a placé les Cordillères trop près ou trop loin du littoral de la Mer du Sud, selon que les géographes se sont servi d'itinéraires dont la direction était de l'est à l'ouest ou dans le sens contraire. Les positions semblent fuir devant le voyageur, et, en les atteignant, il croit toujours avoir fait plus de chemin qu'il n'en a parcouru réellement.

Dans les trois Tubets, les chaînons partiels qui s'élèvent du sein du plateau même, suivent généralement la direction des parallèles à l'équateur. Il ne me paraît aucunement probable que l'idée de la chaîne *méridienne* de l'Imaus des anciens, chaîne si longue et traversée, pendant des siècles, par les caravanes de la Sérique, ait pu être suggérée par les chaînons tubétains du Dangbo, du Kailas ou du Karakorum-Padichah, dirigées au plus dans

quelques parties, du S. E. au N. O. Aussi les textes les plus anciens et les plus authentiques du Zend-Avesta nous ramènent, d'après M. Burnouf, vers un Imaus plus boréal que les trois Tubets, vers ce *Bordj*, « nombril des eaux données par Ormuzd, » source de l'Arg ou Iaxartes des Grecs. Le *Bordj* paraît à ce savant « la partie occidentale¹ du Thian-chan ou Monts

¹ Burnouf, *Comm. sur le Yacna*, t. I, p. 239, et Add. p. CLXXXV. Erskine supposait, d'après les renseignements qu'il avait recueillis et dont je me suis servi dans la carte des chaînes de montagnes que j'ai dessinée pour la première édition de cet ouvrage, que l'Asferah; continuation du soulèvement (E.-O.) du Thian-chan, séparait les sources principales de l'Oxus (Djihoun) et de l'Iaxartes (Sir ou Sihoun); mais M. Burnes incline à croire assez exacte la supposition populaire que les deux rivières naissent sur le vaste plateau du Pamir et qu'elles découlent d'un même lac appelé *Surikont*. (*Travels*, t. III, p. 161 et 180.) Ce nom et ces sources ne sont cependant pas indiqués sur la carte que M. John Arrowsmith a tracée pour le Voyage de Burnes. On n'y trouve, dans le Pamir, célèbre depuis les temps de Marco Polo, que les deux lacs de Kiang et de Kara-Koul qu'a aussi la carte de l'empereur Khian-loung publiée par Klaproth en 1833. Il importe de signaler un point d'hydrographie asiatique qui n'est pas suffisamment éclairci et qui rappelle les doutes qu'on a eus si long-

Célestes des Chinois, » et cette extrémité se rattache à la chaîne *méridienne* du Bolor ou Belour-tagh.

Je m'arrête ici dans une discussion qui nous a révélé, je m'en flatte, quelques particularités qui intéressent l'histoire de la géographie dans une partie du globe si riche en grands souvenirs. Nous avons suivi les systèmes des montagnes de l'Asie centrale ou plutôt les idées que les divers peuples s'en sont formées, à travers toute l'antiquité, dans l'Inde, en Grèce et chez les Romains. Les vues systématiques les plus anciennes ont constamment réagi sur les systèmes modernes. Les géographes arabes n'ont été pendant longtemps que le reflet des Grecs. En orographie comme en physique, l'esprit d'observation n'a pu faire valoir que bien tard ses droits à l'indépendance et à une libre discussion des faits.

temps sur les sources voisines de l'Indus et du Gange, du Rio de la Magdalena et du Cauca. Je reviendrai plus tard sur ces lacs du Bolor et la découverte de l'origine de l'Oxus par le lieutenant Wood, en communiquant d'intéressants extraits de l'*Itinéraire de Hiuan-Thsang*, que mon savant confrère M. Stanislas Julien a bien voulu faire à ma prière.

DE LA HAUTEUR MOYENNE

DES CONTINENTS.

Pour donner plus de développement à ce qui a été rapporté plus haut sur le problème proposé par M. de Laplace (*Mécanique céleste*, t. V, p. 14), je réunis dans cette note les matériaux qui, dans l'état d'imperfection de nos connaissances d'étendue et de hauteur, peuvent servir de base à un calcul approximatif. En cherchant à évaluer l'élévation moyenne de la hauteur des divers continents, c'est-à-dire la position du *centre de gravité du volume* des terres élevées au-dessus du niveau actuel des eaux, j'ai eu constamment en vue d'atteindre la *limite du maximum* en agrandissant l'*area* et la hauteur supposée des chaînes de montagnes et des plateaux. Un petit nombre d'exemples numériques de positions partielles a été ajouté pour justifier les fondements des évaluations et pour rappeler les analogies de rapports hypsométriques qui ont déjà été mentionnés dans le cours de cet ouvrage. On a commencé par évaluer les reliefs qui, par leur

continuité en chaînes ou plateaux, sont susceptibles d'être circonscrits. On a calculé l'effet de chaque relief sur le continent entier, c'est-à-dire la quantité de toises ou de mètres dont la superficie du continent serait exhaussée ou relevée, en distribuant également le volume des chaînes ou des plateaux sur les basses régions. Comme ces dernières ont déjà une certaine élévation au-dessus du niveau de la mer, il faut estimer aussi leur réaction sur l'étendue de la base des chaînes et des hauts plateaux. Cet effet, qui tendrait à diminuer la hauteur primitive des basses régions, est généralement peu considérable, c'est une petite correction qu'on applique immédiatement à l'élévation de la hauteur primitive. Les calculs ont été faits en considérant chaque chaîne de montagnes (les Pyrénées, le système Alpin, le Hindou-Kho) comme un prisme triangulaire horizontal couché. La hauteur moyenne des passages, qui détermine celle de la crête d'une chaîne, est la hauteur de l'arête du prisme au-dessus de la face qui sert de base à la chaîne. Si les chaînes sont calculées comme des prismes triangulaires couchés, les plateaux au contraire (le Gobi, la Perse occidentale, le Tibet, limité par les chaînes de l'Himalaya et du Kouenloun) ont été calculés comme des prismes droits, sans avoir égard aux pentes latérales vers les bords des plateaux. Après avoir évalué les chaînes et les plateaux

susceptibles d'être circonscrits entre des limites assez distinctes, il reste des surfaces considérables qui ne sont ni des plaines ni des reliefs continus. L'*effet* de ces surfaces ondulées, de ces basses régions qui s'introduisent dans les pays montagneux est difficile à estimer. Lorsqu'il ne s'agit cependant que de déterminer les limites extrêmes, le *maximum* probable de l'effet total, de simples inductions fondées sur l'analogie de mesures géodésiques ou barométriques directes peuvent servir d'appui. J'ai pensé qu'un travail de ce genre ne peut laisser quelque conviction dans l'esprit du lecteur qu'autant qu'on met celui-ci en état de peser la valeur de toutes les données partielles. Je n'offre ici qu'un premier essai; il sera facile à compléter à mesure que nos connaissances hypsométriques gagneront en étendue et en précision. Le grand géomètre dont les encouragements ont si puissamment influé sur mes recherches de Physique générale, a cru la hauteur moyenne des continents de mille mètres (513 toises). Il s'agit d'examiner, d'après l'ensemble des combinaisons offertes dans cette note, si le résultat probable dépasse la limite extrême de 308 mètres ou 158 toises.

I. *Europe.*

Avant de hasarder une évaluation pour l'Europe entière, jetons les yeux sur l'*area* de la France seule (17,100 lieues carrées marines de 20 au degré équatorial). Les Pyrénées occupent, d'après M. de Charpentier, 768 de ces lieues carrées marines (1200 lieues carrées de France). Quoique la hauteur moyenne de la crête des Pyrénées soit de 1250 toises (2437 mètres), je m'arrêterai, d'après les conseils du juge le plus compétent dans cette matière, M. Elie de Beaumont, à 800 toises (1560 mètres) de hauteur, à cause des érosions du prisme représentées par des vallées transversales, longues et souvent très-profondes. La masse de la chaîne des Pyrénées distribuée sur la superficie de la France entière relèverait celle-ci de 18 toises (35 mètres). Selon l'opinion de l'illustre géologue que je viens de nommer, « l'effet réuni des Alpes françaises, du Jura français et des Vosges doit dépasser celui des Pyrénées de quelques toises de hauteur : l'effet des plateaux du Limousin, de l'Auvergne, des Cévennes, de l'Aveyron, du Forez, du Morvan et de la Côte-d'Or doit égaler *au moins* celui des Pyrénées. Il y a là peut-être un sixième ou un huitième de la France couvert de plateaux de trois ou quatre cents toises d'élévation, qui sont découpés par des vallées assez

étroites. Ce ne serait que dans les vallées principales, et bien loin de leur origine, que l'on trouverait des points moins élevés que de 140 toises. Lyon, au niveau du Rhône, n'a sans doute que 83 toises de hauteur, mais les plaines de la Bresse sont à plus de 150 toises. L'ensemble de ce cubage rend assez probable que, en admettant pour la hauteur *primitive* des plaines 80 toises¹, on aura pour le centre de gravité du volume de la France 136 à 140 toises (265 à 273 mètres) au-dessus du niveau actuel de l'Océan. »

L'Europe, limitée à l'est par la chaîne de l'Oural, a 304,000 lieues carrées². L'effet de la chaîne des

¹ Bourges, 157 mètres; Chartres, 158 m.; Blois, 102 m.; Mâcon, 170 m.; Poitiers, 118 m.; Nancy, 196 mètres; Lunéville, 228 m.; Verdun, 203 m.; Metz, 160 m.; Plateaux autour de Metz, 200 m.; Strasbourg, 144 m.; Lyon, eaux moyennes du Rhône au pont de la Guillotière, 162 m. (Toutes mesures géodésiques réduites à la hauteur du pavé ou des eaux courantes.)

² Je suis les évaluations d'étendue que j'ai discutées dans la *Relation hist.*, t. III, p. 164 et 170. M. Balbi admet (*Abrégé de Géogr.*, 1838, p. 37) en milles marins carrés de 60 au degré pour l'Europe, 2,793,000; l'Asie, 12,118,000; l'Amérique, 11,146,000, ce qui diffère peu des chiffres auxquels je m'arrête. Pour faciliter les réductions et les comparaisons avec d'autres mesures, il sera utile de rappeler ici que, une lieue marine carrée

Pyénées sur l'Europe entière serait à peine d'une toise. Les Alpes ont, dans le méridien du lac de Come et dans le méridien de Bassano, 36 à 40 lieues de largeur ; sur d'autres points de la chaîne leur largeur n'atteint pas 15 lieues. En évaluant à 2700 lieues carrées la base de tout le système Alpique, y compris les Alpes occidentales, presque dirigées du N. au S., et en n'admettant encore, à cause des vallées transversales et longitudinales, que 800 toises de hauteur moyenne, on trouve : effet des Alpes, 3',5. Supposons pour le plateau de la péninsule Ibérienne (hauteur 300 toises, superficie 13,800 lieues carrées) 12 toises; pour les montagnes de la Scandinavie, de l'Allemagne septentrionale, des Carpathes et de l'Italie, au moins cinq fois l'effet des Alpes, et l'on aura pour l'Europe entière 105 toises ou 205 mètres, en admettant 65 toises de hauteur *primitive*, pour les 158,000 lieues carrées de plaines baltiques, sarmates et russes¹, comme un peu plus pour les basses régions de la France, de l'Angleterre et de la Hongrie.

(de 20 au degré) = 1,5625 lieues de France carrées
(de 25 au degré) = 0,5625 lieues géographiques carrées (de 15 au degré) = 9 milles italiens ou marins
(de 60 au degré) = 11,9716 milles anglais carrés (de 69,2 au degré).

¹ Berlin , 16',4; Pinsk , 68 t. ; Moscou , 47 t. ; Perm , 58 t. ; Kasan , 9 t. au-dessus du niveau de la Baltique.

II. *Amérique méridionale.*

La constitution orographique des deux Amériques étant très-simple, les données numériques deviennent aussi un peu plus certaines. L'Amérique du sud a 571,000 lieues carrées. La chaîne des Andes, calculée avec soin depuis le détroit de Magellan jusqu'à l'isthme de Panama, a une base de 59,000 lieues carrées. Elle s'abaisse souvent assez pour ne pas entrer sur de longues étendues de son cours, dans la limite des neiges perpétuelles : elle est souvent divisée par des vallées longitudinales en deux ou trois rameaux, vallées larges, dont le fond n'atteint pas toujours une élévation considérable et qui, sur les cartes, donnent aux Cordillères un aspect trompeur de masse et de grandeur. Quoique la crête moyenne des Andes, déterminée par les passages les moins élevés, atteigne près de 1850 toises ¹, il sera pourtant prudent de n'employer pour le calcul

¹ Voyez la planche qui accompagne un Mémoire que j'ai publié sous le titre : *De quelques phénomènes physiques et géologiques qu'offrent les Cordillères des Andes, et la partie occidentale de l'Himalaya*, 1825. Cette planche figurant les crêtes et les points culminants des montagnes d'Asie, d'Europe et d'Amérique, a été copiée depuis dans plusieurs *Traité de Géologie*.

de tout le *prisme triangulaire couché* que la hauteur moyenne de 1250 toises. Effet des Andes sur l'Amérique meridionale entière : 64',6. L'effet sur les seules plaines qui s'étendent à l'est des Andes (424,600 lieues carrées), savoir : les plaines de l'Amazone (260,400 lieues carrées), des Pampas de Rio de la Plata et de la Patagonie (135,200 lieues carr.), du Bas Orénoque, du Meta et du Guaviarre (29,000 lieues carr.) serait de 81',2. On pourrait être surpris, au premier abord, comment une chaîne de montagnes qui, du détroit de Magellau au point où elle se rattache à la chaîne du littoral de Venezuela a 1460 lieues de longueur, sans compter les petites sinuosités, puisse offrir une base de 59,000 lieues carrées, parce que cette base donne à l'ensemble des Cordillères une *largeur moyenne* de 40,4 lieues, quand, là où il n'y a que deux chaînons parallèles avec un exhaussement intermédiaire en plateau, par exemple entre les nœuds de Loxa et de los Pastos, la largeur du relief entier n'excède généralement pas 10 à 14 lieues ; mais en jetant plus attentivement les yeux sur ma carte des Cordillères¹, on se rappellera les diverses intumescences et élargissements de la chaîne en énormes contreforts, comme par exemple les contreforts de Cordova, de Salta et de Jujuy

¹ *Atlas géographique et physique du Nouveau Continent*, pl. 5.

(16,000 lieues carr.), à l'est et au nord-est de Mendoza; l'élargissement entre le Potosi, le contrefort de Cochabamba et le nœud du Couzco, plateau de 14,800 lieues carr. renfermant le lac de Titicaca; les hautes plaines de Pasco et de Huanuco, où les Andes se trifurquent; le large nœud entre Caxamarca et Loja; l'intumescence dans la province de los Pastos et de là jusqu'à Timana et Popayan; les plateaux entre les trois chaînons extrêmement divergents, depuis les sources du Cauca et du Magdalena jusqu'à Santa-Rosa et à Pamplona, terrains soulevés (plus de 5000 lieues carr.), embrassant une grande partie de la Nouvelle-Grenade ou Cundinamarca; enfin les reliefs puissants entre la Sierra Nevada de Merida et la Grita. Si l'on diminuait la base des Cordillères presque d'un quart, en n'admettant que 45,000 lieues carrées de superficie, l'effet des Andes sur l'Amérique méridionale entière ne diminuerait encore que de 15 toises: il serait réduit à 49',6. Supposons pour les petits groupements de montagnes à l'est des Cordillères, pour la chaîne littorale du Venezuela, pour le Parime du Haut Orénoque et pour le Brésil, 12 toises, et l'on aura, en admettant 100 toises pour la hauteur moyenne *primitive* des basses régions, le centre de gravité du volume de l'Amérique méridionale placé à 177 toises ou 345 mètres de hauteur au-dessus du niveau actuel de l'Océan. La surface de la base de

tout le terrain montagnéux des Andes, de la chaîne du littoral de Venezuela, des plateaux du Brésil et des sommets isolés de la Parime du Haut Orénoque est à peu près de 92,000 lieues carrées. La réaction des basses régions sur cette superficie montueuse (les basses régions étant considérées comme des plateaux élevés d'une certaine hauteur au-dessus du niveau des eaux) offre une correction de 19 toises à déduire de la hauteur supposée *primitive*. C'est la correction dont j'ai parlé au commencement de cette note; pour l'Europe elle ne formerait que quelques toises. J'y ai déjà eu égard, en n'admettant pour la hauteur *primitive* des basses régions¹ de l'Amérique du sud que 100 toises.

III. *Amérique septentrionale.*

L'*area*, depuis l'isthme de Panama jusqu'au détroit de Barrow, est d'environ 607,000 lieues carrées, dont entre les Alleghanys et les Montagnes Rocheuses, comme dans les possessions anglaises du Canada et de la Nouvelle-Galles, dans le Labrador et les pays indiens du nord, 328,000 de plaines et de savanes

¹ Au pied des Andes, à l'entrée des plaines, à leur contact avec la déclivité orientale des Cordillières, dans la province de Jaen de Bracemoros, j'ai trouvé la hauteur de Tomependa de 207 toises.

presque continues. Sur les basses régions agissent dans le calcul qui nous occupe : a) les plateaux et la partie montagneuse du Mexique et de Guatemala ; b) les Montagnes Rocheuses ; c) la longue, mais basse chaîne des Alleghanys. L'*area* du Mexique et de Guatemala réunis est de 95,000 lieues carrées, dont la base de la partie montagneuse constitue 42,000, avec les *Rocky Mountains*, 48,000 lieues carrées. Calculé comme chaînes et en supposant la hauteur moyenne de 800 toises, l'effet du Mexique, de Guatemala et des Montagnes Rocheuses ne serait que de 31 toises ; mais en considérant la grande largeur des plateaux mexicains, figurés dans les coupes de mon Atlas du Mexique, on est porté à augmenter cet effet pour le moins d'un tiers, et de l'évaluer à 42 toises. Les Alleghanys (base 2700 lieues carrées, hauteur moyenne 400 toises) ne donnent pas l'accroissement d'une toise. La hauteur *primitive*¹ des basses régions sera de 74 toises, après y avoir appliqué la petite correction de la réaction des plaines sur la base des pays montagneux. Il en résulterait la hauteur moyenne de l'Amérique du nord de 117 toises ou 228 mètres. L'Amérique méridionale nous avait donné 177 toi-

¹ Nous avons rappelé plus haut que les plaines autour de Cincinnati ont 80, le lac Érié 88, le lac Ontario 36 toises d'élévation au-dessus du niveau de l'Océan.

ses, les superficies des deux Amériques étant inégales, l'une ayant 571,000, l'autre 607,000 lieues carrées, le centre de gravité du volume de tout le Nouveau Continent paraîtra ne pas pouvoir être placé au-dessus de 146 toises ou 285 mètres.

IV. *Asie.*

Sa superficie est de 1,346,000 lieues carrées, dont les seules plaines sibériennes forment près de 400,000 lieues carrées. Il y aurait à répartir *a*) le plateau de l'Asie centrale, c'est-à-dire (en ôtant ce qu'il y a de vague dans cette dénomination vieillie) la bande dirigée S. O.-N. E. du Gobi ou Cha-mo, depuis le Turkestan chinois ou la Petite Boukharie jusqu'aux Monts-Kangkai; *b*) l'Himalaya compris entre la courbure du grand fleuve du Tibet et le méridien d'Attok, la chaîne du Kouenloun et les terrains soulevés (plateaux du Tibet et de Ladak) bordés par les deux chaînes de l'Himalaya et du Kouenloun; *c*) le Hindou-Kho et le Taurus; *d*) le Caucase; *e*) les hautes plaines de l'Iran occidental; *f*) les parties montagneuses du Belouchistan, des Gates, du Mysore, des Nilgherri et de la Chine.

Le Gobi (42,000 lieues carr.) calculé en plateau ou prisme droit, et en supposant au maximum la hauteur de 4,000 pieds (667 toises): effet 20',8. En assignant au Gobi l'*area* de 42,000 lieues carrées,

je l'ai suivi dans la direction S. O.-N. E. depuis la chaîne du Kouenloun jusqu'au Khangkai. Je prends pour limite occidentale une ligne qui passe par les 79° de longitude, entre Khotan et Keria (Keldia), à l'est de la rivière de Khachgol, le long de la rive droite du Tarim, à l'est de la province de Pidjan, de l'oasis de Khamil et des ruines de Karakhorum, aboutissant vers Ourga et le pays des Khalkas du Tsetsen-Khan. Le Gobi est bordé vers l'est par les montagnes du Tanggout, la ville de Chatcheou, le pays des Ordos et la chaîne de Khangkai. Outre l'oasis de Khamil, on a aussi exclu de ce calcul de l'*area* du Gobi le pays cultivé qui s'étend le long des rives du Bouloun-ghir-gol, et qui renferme les villes de Ngan-si-tcheou et Soutcheou. La base de mes évaluations a été la carte dressée par ordre de l'empereur Khian-loung : ce n'est cependant qu'un calcul approximatif.

Le massif entre l'Himalaya et le Kouenloun, y compris les deux hautes chaînes, a, d'après les belles cartes de l'Asie de M. Grimm, publiées en 1833, une superficie de 41800 lieues carrées. C'est le relief entre le méridien de 32° 25', ou le coude du Yarou Dzangbo Tchou que l'on a regardé longtemps comme la partie supérieure du cours du Brahmapoutra et le méridien de 71° 40' qui passe entre Gilgit et Chitral, à l'ouest du Petit Tibet, là où l'Himalaya, le Kouenloun et la chaîne du Bolor se

réunissent en un grand nœud de montagnes. Dans cette évaluation du massif total des plateaux du Tibet et de Ladak, je n'ai pas exclu, comme peut-être j'aurais dû le faire plus haut (p. 6), les groupes et rangées de montagnes qui s'élèvent sur les plateaux mêmes et en rétrécissent l'étendue. Effet: 56 toises. Si, malgré la petite différence dans l'*area*, l'effet de ce relief colossal est moins grand que celui qu'exercerait la chaîne des Andes calculée en prisme triangulaire couché et non en prisme droit, sur l'Amérique méridionale entière, la cause de ce moindre effet doit être cherchée dans la circonstance que l'Amérique méridionale a la moitié moins de superficie que l'Asie.

Le Taurus de l'Asie mineure, le plateau de l'Ararat (cime du grand pic 2678 t.) qui se prolonge vers Tabriz (774 t.), Erivan (552 t.) et Erzeroum (850 t.), et le Hindou-Kho ont ensemble une *area* de 8300 lieues carrées, dont le plateau de l'Ararat seul renferme 3500. Effet total: 5 toises, en comptant 600 toises pour la hauteur moyenne du plateau, et 1000 toises pour celle de la chaîne de l'Hindou-Kho qui est très-interrompue à l'est de Herat.

Caucase. Son *area*, depuis la péninsule de Bakou jusqu'à Anapa, d'après les cartes russes les plus récentes, a 2700 lieues carrées. La hauteur du *passage* du Kreuzberg, d'après la mesure de M. Parrot, est

de 1242 toises. Le sommet de l'Elbruz a 2891 toises. Le terrain qui borde la pente méridionale du Caucase forme un renflement remarquable, car la hauteur de la ville de Tiflis est encore de 184 toises (355 mètr.). Comme la partie du Caucase qui longe le Pont-Euxin s'abaisse beaucoup, je pense que la hauteur moyenne de la chaîne ne peut être évaluée, dans ce genre de calcul, au-delà de 900 toises. Effet du Caucase sur l'Asie totale : à peine une toise. L'Oural et l'Altaï ensemble (3400 l. carrées) n'atteindraient pas même cet effet.

Le plateau de la Perse (27000 lieues carr.), en supposant que ce plateau conserve la grande élévation que semblent indiquer Teheran (627 t.), Isfahan (688 t.) et Schiraz (698 t.). Effet : 12 toises.

Partie montagneuse de la Chine: 54400 lieues carrées. Plusieurs cimes entrent dans la limite des neiges perpétuelles sous une latitude très-méridionale; cependant la hauteur moyenne de l'agroupement total ne peut, en admettant une base si considérable, être estimée au-dessus de 800 toises. Effet total calculé en chaîne : 16 toises.

Nous compterons pour les hautes plaines de l'Arabie, du Candahar et du Belouchistan où le plateau de Kelat doit atteindre 1300 toises de hauteur, pour la chaîne des Gates dont les points culminants ont 887 toises, pour les plateaux du

Mysore (510 t.) et des Nilgherri (1060 t.), pour la Grande Boukharie traversée par l'Oxus et l'Iaxartes, une *area* de 240000 lieues carrées. Soit la hauteur moyenne de ce massif calculé en plateau, 170 toises, ce qui me paraît très-exagéré¹. Dans cette supposition même, l'effet total de cette partie de l'Asie ne serait encore que de 29 toises.

En admettant pour la hauteur moyenne primitive des basses régions d'Asie² 40 toises, on trouve, d'après les données qui précèdent, la hauteur du centre de gravité du volume des terres

¹ Sir Alexandre Burnes (t. III, p. 136) croit toute la plaine du Turkestan dans la Grande Boukharie de 2000 pieds anglais (312 toises), tandis que les voyageurs russes n'admettent, pour les plateaux qui environnent Bokhara que 186 toises. Les plaines qui avoisinent le bassin du lac Aral et le Khanat de Khiva ne sont probablement élevées que de quelques toises au-dessus du niveau de l'Océan, si toutefois elles l'atteignent. D'après les évaluations de M. Burnes, la hauteur de Balkh est d'un peu plus de 300 t. (t. III, p. 202); celle de Dehly, de 132 t. Lahore a 140 t.

² Tobolsk, 18 toises. Barnaoul, 60 t. Le haut Irtyche et la Dzoungarie chinoise, 130 t. Il ne faut pas oublier que ces points appartiennent à la partie sud ou centrale des plaines sibériennes qui s'abaissent rapidement vers le nord. M. Erman a trouvé Talbuijachtatsk près Iakutsk, 34 t.

continentales d'Asie de 180 toises ou 351 mètres.

Voici à présent le résumé des trois parties du monde que nous venons d'examiner :

Amérique sept. (607000 l. c.)	117 t. (228 m.)	} Tout le Nouveau Continent (1178000 l. c.) 146 t. (285 m.).
— mérid. (571000 l. c.)	177 t. (345 m.)	
Asie.	(1346000 l. c.)	180 t. (351 m.)
Europe.	(304000 l. c.)	105 t. (205 m.)

On reconnaît dans ces chiffres le grand abaissement des terres ou plutôt le moindre *poids* des soulèvements dans les régions boréales. Les plus petites hauteurs appartiennent à l'Amérique septentrionale et à l'Europe. La continuation de cet abaissement, dans le nord de l'Asie, est contrebalancé par les grandes intumescences de ce dernier continent entre les 28° $\frac{1}{2}$ et 40° de latitude. Les traits les plus saillants que peut offrir le tableau géologique des grands reliefs de la terre, se révèlent dans les chiffres que renferme le tableau qui précède. Ces chiffres marquent pour ainsi dire les régions de la surface de notre planète où les forces de la *volcanicité* ont agi le plus puissamment pour soulever la croûte extérieure. Nous manquons de données sur l'Afrique. La grande dépression de ce continent au nord du lac Tchad, sur une largeur de 30° de latitude et la position incertaine, et sans doute très-méridionale des (préten-

dues ?) Montagnes de la Lune, me font croire que, malgré la hauteur considérable des plateaux de la partie australe, les 958000 l. carr. qui composent la superficie de l'Afrique, ne tendraient guère à rehausser le centre de gravité des volumes que nous avons soumis à un calcul hypothétique. Le résultat définitif, d'après les chiffres qui précèdent, serait, pour la hauteur moyenne de toutes les terres continentales au-dessus du niveau de l'Océan, 157¹,8 ou 307 mètres.

L'exemple de la Suède, dont le soulèvement partiel et progressif a été signalé par M. Léopold de Buch, pourrait faire soupçonner que, par la suite des siècles, cette hauteur moyenne ne resterait pas toujours la même; mais il paraît y avoir compensation dans les mouvements, par exemple, dans le Groenland et la Scanie australe, et comme il s'agit du centre de gravité de volumes d'une grandeur énorme, les variations de quelques petits massifs isolés deviendront insensibles dans leur effet total.

Une des difficultés qui s'opposent à la précision qu'on voudrait donner au genre d'évaluations que nous venons de tenter, est cette grande étendue de terrains qu'on n'a pu circonscrire entre des limites fixes, terrains qui sont en partie montueux, c'est-à-dire onduleux, ridés, mêlés de collines et de plaines, et qui, pour la totalité, appartiennent à de basses régions. L'effet de ces terrains doit être celui

d'augmenter ce que nous avons nommé la hauteur *primitive* des plaines conclue de mesures partielles pas assez nombreuses, mais très-dignes de foi. En examinant de près cette source d'erreur, elle ne me paraît cependant pas susceptible de produire, dans les résultats définitifs, un changement très-considérable. La nouvelle carte de France, ce monument admirable de la géodésie perfectionnée, nous offre, dans les 36 feuilles qui ont déjà paru, un grand nombre de coordonnées de hauteur appartenant à des régions ondulées et un peu montueuses. Les chiffres inscrits prouvent que si les grandes populations, les villes surtout, sont concentrées dans des *sillons* ou vallées de rivières, les plateaux qui s'élèvent entre ces *sillons* ont moins d'élévation qu'on serait tenté de leur en supposer, lorsqu'on parcourt, par exemple, le centre de la Lorraine. Les chiffres que la carte présente le plus souvent sur le sommet des collines ou des plateaux, sont 235, 260, 270, rarement 340 ou 400 mètr. au-dessus du niveau de la mer. C'est à peine 100 mètr. de plus que la hauteur que, dans les calculs qui précèdent, nous avons considérée comme la hauteur moyenne *primitive* de la France dans les basses régions. Or, ces 100 mètr. répartis sur la superficie de la France entière, selon la grandeur de la base sur laquelle ils s'élèvent, se réduiraient à 20 ou 25 mètres. Supposons pour l'Asie un terrain de 524000 lieues carrées appartenant à la Chine,

à l'intérieur de l'Inde et aux basses régions entre l'Altaï et les Montagnes Célestes, terrain non compris dans les parties du continent sur lesquelles on a quelques données précises; supposons même que ce terrain onduleux et ridé ait 70 toises de hauteur de plus que la moyenne des plaines de la Russie asiatique, ce nouvel élément introduit dans le calcul ne ferait encore hausser que de $\frac{1}{7}$ le centre de gravité du volume de l'Asie totale. Ce serait là un changement qui reste bien au-dessous de la limite des erreurs probables dans les évaluations que nous avons tentées. Il est des problèmes devant lesquels il ne faut pas reculer lorsqu'ils touchent à un des éléments les plus intéressants de la Géographie physique. C'est en publiant de premières approximations, en signalant les données numériques de hauteur et d'étendue qui manquent aujourd'hui, que l'on est sûr et de fixer l'attention sur un objet qui n'a point été traité, et de préparer un travail plus complet et plus satisfaisant.

Frappé de la différence entre le résultat de mes calculs approximatifs et l'évaluation de l'auteur de la *Mécanique céleste*, j'ai consulté, lors de mon départ de Paris, à la fin de l'année 1838, mon savant confrère M. Poisson. Voici la note que ce grand géomètre a bien voulu me communiquer à ce sujet :

« M. Laplace dit que la profondeur moyenne de la mer doit être une petite fraction relativement à l'excès du demi-grand axe de la terre sur son demi-petit axe, lequel excès est d'environ vingt mille mètres. Les données sur lesquelles il s'appuie ne seraient pas suffisantes pour fixer des limites précises du rapport de cette profondeur à cet excès : il pourrait être un vingtième et la profondeur d'environ cinq cents mètres, etc. Je ne crois pas que cela fût contraire à la théorie. L'auteur dit aussi que la profondeur moyenne est du même ordre que la hauteur moyenne des continents qui ne surpasse pas mille mètres. Le mot ordre laisse beaucoup de latitude ; il signifie seulement que le rapport de la profondeur à la différence des deux demi-axes n'est pas une grande fraction comparativement au rapport de la hauteur à cette même différence, que le premier rapport, par exemple, ne serait pas dix fois ou quinze fois le second. Les expressions dont M. Laplace s'est servi permettent, je crois, d'admettre que le premier rapport soit double, triple, peut-être même quadruple du second, pourvu toujours que la hauteur moyenne des continents et la profondeur moyenne des mers deviennent très-petites l'une et l'autre, par rapport à l'excès d'un demi-axe sur l'autre. Si, dans la suite, j'ai l'occasion de m'occuper de cette question sous le rapport théorique, je serai bien aise

de trouver déjà réunies des notions plus précises que celles dont notre illustre ami avait pu se servir. »

Après avoir terminé le mémoire *sur la hauteur moyenne des terres continentales au-dessus du niveau de l'Océan*, j'ai reconnu que M. de Hoff, qui a déterminé en Allemagne avec le plus grand soin, sur une superficie de près de 400 lieues marines carrées, la hauteur de 1076 points, ne trouve aussi dans cette région en grande partie montagneuse de la Thuringe que 166 toises (323 mètres) pour l'élévation du centre de gravité du volume des terres au-dessus du niveau actuel de la Baltique. (*Höhen-Messungen in und um Thüringen gesammelt, von A. von Hoff, 1833, p. 118.*) Son nivellement barométrique avait été lié, par l'Observatoire du Seeberg, par l'Inselberg, le Brocken et la station de Hohen-Hagen, aux opérations trigonométriques de MM. Gauss et Encke. Comme dans ce travail intéressant chaque lieue carrée (de 20 au degré) offrait $2\frac{7}{10}$ hauteurs mesurées et que ces mesures paraissaient assez également réparties, j'avais engagé M. de Hoff de tenter l'évaluation de la *hauteur moyenne* du pays parcouru. Le résultat partiel de la Thuringe n'exécède accidentellement que de 8 toises le résultat général auquel je me suis arrêté (p. 182), ce qui prouve que ce résultat général pêche encore par excès. La région soumise aux mesures de M. de

Hoff renferme toute la chaîne des montagnes du Thüringer-Wald dont la hauteur de la crête est de 350 toises. Le fond de la vallée la plus basse (de l'Unstruth) est de 60-100 toises au-dessus du niveau de la Baltique. (Iéna, 67 t., Weimar, 108 t., Gotha, 158 t.)

Si la hauteur moyenne des terres continentales est au-dessous de 300 mètres, loin d'être égale à la profondeur moyenne des mers, elle est probablement pour le moins cinq à six fois plus petite. On peut hasarder d'indiquer une *limite* pour le *minimum* de la profondeur moyenne; mais on manque entièrement de données pour s'arrêter définitivement à un chiffre quelconque. Laplace et Thomas Young (*Lectures on Nat. Philosophy*, 1807, t. 1, p. 581) avaient cru jadis pouvoir déduire de la théorie des marées que la profondeur moyenne de l'Océan devait atteindre soit 16000, soit 4800 mètres ($2 \frac{9}{10}$ ou 1,2 lieues marines), mais le premier de ces hommes célèbres a bientôt abandonné ce résultat. « La surface du sphéroïde terrestre, dit-il dans l'*Exposition du système du monde* (5^e édit. p. 255), est à peu près celle de l'équilibre, si elle devenait fluide. De là et de ce que la mer laisse à découvert de vastes continents, on conclut qu'elle doit être peu profonde. » Dans les expériences faites sur le décroissement de la température de la mer, Sabine, Lenz, Wauchope et

Beechey ont sondé à 900 ou 1000 mètres de profondeur sans trouver le fond. Un navigateur très-instruit, le capitaine Bérard, est parvenu, « avec une ligne de soie d'un millimètre de diamètre qu'un seul homme manœuvrait facilement, à sonder jusqu'à 2600 mètres (1334 toises) de profondeur, ce qui n'avait pas encore été fait avant lui. » C'est 180 mètres de moins que la hauteur du Cagnigou et encore la sonde ne tombe-t-elle pas perpendiculairement. M. de Tessan qui a proposé de nouveaux moyens très-ingénieux de sondage à bombes explosives, cherche à prouver qu'il est impossible de parvenir avec une ligne de sonde jusqu'à des profondeurs de quatre ou cinq mille mètres, ce qui est le maximum de profondeur que M. Daubuisson suppose pour les abîmes de l'Océan. (Bérard, *Descrip. des côtes d'Algérie*, 1837, p. 41 et 212.)

Comme l'évaluation précise de la superficie des continents exerce de l'influence sur des résultats des hauteurs moyennes des terres au-dessus du niveau de l'Océan, je dois faire mention ici des derniers travaux de M. Rigaud, professeur d'astronomie à Oxford, qui, d'après une méthode proposée par Halley en 1693, a déterminé les *area* au moyen d'une balance, en découpant une mappemonde d'Arrowsmith (*Trans. of the Cambridge Phil. Soc.* 1837, vol. VI, P. II, p. {297.}) M. Rigaud

ne donne que les rapports des superficies partielles, mais comme, avec un aplatissement ¹ de $\frac{1}{502.78}$, la surface de tout le sphéroïde terrestre est de 16464864 lieues marines carrées, et comme d'après le professeur d'Oxford, l'*area* des continents est à l'*area* des mers comme 100 à 270, on obtient pour la surface continentale 4450000 lieues marines carrées, et d'après les pesées de M. Rigaud : pour l'Europe 16,65 ou 278000 l. c., pour l'Asie 88,73 ou 1484850 l. c., pour l'Amérique du sud 34,64 ou 579700 l. e.

Les différences de $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{11}$ et $\frac{1}{63}$ qu'offrent ces résultats d'avec les évaluations d'*area* que j'ai adoptées dans le mémoire qui précède, paraissent tenir à la détermination des limites du côté de la Caspienne, à la configuration des côtes et à l'*area* des îles adjacentes. Elles n'altéreraient que très-peu l'*effet total*, la petite hauteur du centre de gravité des volumes. Je terminerai en donnant les *variantes leçons* de Hassel et des excellents ouvrages géographiques de M. Berghaus : Europe 301360 B. et 276000 H. — Asie 1569300 B. et 1454000 H. — Amérique du sud 573,000 B. toujours en lieues marines carrées.

¹ En supposant un aplatissement un peu plus grand, les évaluations partielles n'éprouveraient qu'un changement peu sensible.

NOMENCLATURE
DES SYSTÈMES DE MONTAGNES
D'ASIE.

La partie moyenne ou intérieure de l'Asie, en ne l'étendant à l'est que jusqu'à une ligne tracée par le grand coude du Dzangbo ou fleuve du Toubet, par le Lac Khoukhou-Noor et l'entrée de la Selenga dans le Baikal, offre, dans la forme générale de son relief, une simplicité de structure assez remarquable. La charpente de cette partie moyenne est composée de quatre *systèmes de montagnes*, presque uniformément dirigées de l'ouest à l'est, et parallèles à la plus grande dimension du continent. Il est d'un grand intérêt pour la géographie physique de donner à ces systèmes des noms qui embrassent l'étendue entière de chaque soulèvement alpin; je les désigne par les noms d'*Altaï*, de *Thian-chan* ou *Monts-Célestes*, de *Kouenloun*, auquel appartient le

Hindou-Kho avec l'Elbruz persan, et l'*Himalaya*. La longueur de ces chaînes de montagnes est très-inégaie : la plus septentrionale, l'Altaï, s'étend de 20° moins vers l'ouest. Elle ne commence à s'élever dans un massif continu que dans le méridien des célèbres mines du Schlangenberg, qui est presque le méridien de Benares, tandis que les systèmes du Thianchan, du Kouenloun et de l'Himalaya, limités vers l'occident par la chaîne *méridienne* du Bolor et par son prolongement septentrional, se rapprochent plus de la Sogdiane et surgissent déjà dans le méridien d'Omsk et de Lahore. Du côté de l'est, au-delà de la ligne que nous avons tracée plus haut, par la grande sinuosité du Dzangbo, par le Khoukhou-Noor et le Lac Baikal, les traits du tableau orographique deviennent pour ainsi dire moins distincts. C'est là que commence un croisement de plusieurs systèmes indépendants les uns des autres et différents à la fois d'âge et de direction. Cette complication d'accidents dont résultent quelques nœuds de montagnes ou groupements partiels, caractérise, dans toute sa longueur, la bande la plus orientale du continent de l'Asie. Les direc-

tions du sud-sud-ouest au nord-nord-est deviennent plus communes, et les *allures* de ces failles ou lignes géodésiques sont en rapport avec les contours du littoral, dont les formes primitives ont été altérées soit par des attérissements, soit par l'action puissante et invariable des courants.

Pour mieux imprimer dans la mémoire la position des quatre grands systèmes de montagnes compris entre les parallèles de 30° et 52°, on doit rappeler ici qu'entre l'Altaï et le Tchian-chan se trouvent placés les bassins d'Ili et de la Dzoungarie qui sont un lieu d'exil, ou la Sibérie des condamnés et grands seigneurs chinois; entre le Thian-chan et le Kouenloun, la Petite Boukharie ou, d'après la nomenclature officielle du Céleste Empire, le Tourkestan oriental avec Kachgar, l'antique civilisation indienne de Khotan et l'oasis de Hami (Khamil), entouré des sables du Gobi; entre le Kouenloun et l'Himalaya, les hauts plateaux de Ladak et de Hlassa. Si l'on préfère signaler les trois zones situées entre l'Altaï, le Thian-chan, le Kouenloun et l'Himalaya, par les trois grands lacs qu'elles renferment et dont deux sont des

lacs alpins, on peut se rappeler du Balkhache, du Lop et du Tengri-Noor. Dans les limites que nous avons marquées plus haut, en nous arrêtant vers l'est au croisement de chaînes de diverses époques, on trouve, pour le système de l'Altaï, 288; pour le Thian-chan, 488; pour le Kouenloun, 350; et pour l'Himalaya, qui forme une grande courbure, 460 lieues de longueur. Je ferai observer, pour donner des valeurs comparatives, que les Pyrénées n'ont que 75 lieues d'étendue; que la chaîne des Alpes, depuis le Mont-Blanc jusqu'aux frontières de la Hongrie, au-delà de Grætz et Laybach¹, n'en a pas 150, et que la chaîne des Monts-Scandinaves, le plus grand massif de l'Europe, a 320 lieues de longueur.

¹ Si MM. Shouw et Walchner (*Hanbd. der gesammten Mineralogie*, t. II, p. 161), dans leur intéressante comparaison des Alpes, des Pyrénées et des montagnes de Scandinavie, attribuent au premier de ces systèmes 200 lieues de longueur, c'est qu'ils le considèrent comme prolongé en Dalmatie jusqu'aux 43° $\frac{1}{2}$ de latitude et 25° de longitude, en comprenant par conséquent sous le nom des Alpes des systèmes presque parallèles à la direction qui domine dans les Pyrénées et les Apennins.

Nous verrons bientôt qu'à travers la complication des croisements à l'est, on peut encore suivre la trace de ces mêmes lignes de faîtes, des soulèvements qui ont formé le Kouenloun, le Thian-chan et l'Himalaya. C'est ainsi que les montagnes couvertes de neige de l'Inchan ou Gardjan, au nord de la grande courbure du fleuve Hoangho, dans le pays d'Ordos, continuent, par les 40° à $41^{\circ} \frac{1}{2}$ de latitude, l'arête du Thian-chan dans la direction d'occident en orient, jusqu'au-delà de la grande ville de Khoukhou-Kotho, à moins de 70 lieues de distance du Golfe du Pe-tcheli, près de Peking. De même au sud et au nord du lac et nœud de montagnes du Khoukhou-Noor, on reconnaît la continuation du système du Kouenloun. Au nord de ce lac alpin, par les $37^{\circ} \frac{1}{2}$ et $38^{\circ} \frac{1}{4}$ de latitude, les chaînes neigeuses de Nanchan et Khilianchan se prolongent, de l'ouest à l'est, jusqu'à la muraille qui défend, près de Liang-tcheou, la frontière nord-ouest de la province chinoise de Kan-sou. Au sud du Lac de Khoukhou-Noor, de nombreux soulèvements, dans la direction de parallèles à l'équateur, se montrent par les $34^{\circ} \frac{1}{2}$ et 35° de latitude, depuis les

Monts Bassa-Doungram jusqu'aux frontières des provinces de Szu-tchouan et de Hou-pih, où les derniers *Nevados* s'élèvent à peine 7° à l'occident de l'ancienne capitale de Nanking. Quant à la chaîne de l'Himalaya, elle forme, de la Pentopotamie au point où elle est brisée par le grand fleuve du Tübet, entre les 35° et 28° de latitude, une courbure très-régulière dont le sommet convexe est dirigé vers le sud. La direction de l'Himalaya est déjà, depuis le colosse du Tchamalari auquel on a attribué 4062 toises de hauteur, de l'ouest à l'est et elle conserve cette direction jusqu'à 40 lieues de distance de la Mer du Sud. On a d'abord de la peine à en reconnaître la trace dans le Haut-Assam et dans la partie septentrionale du pays des Birmans, pendant 4° de longitude, puisque des chaînes méridiennes ou failles dans la direction N.-S. dominant dans ces contrées; mais plus loin sur le territoire chinois, dans la province de Yun-nan, à l'est de la ville de Yung-tchang, la direction d'arêtes dans le sens de parallèles à l'équateur, redevient très-constante. C'est celle des montagnes au nord de Tching-kiang, montagnes qui, sous le nom de la *Chaîne du*

midi (Nanling), séparent les provinces de Kuang-si et de Hu-nan, et restent, la plus grande partie de l'été, couvertes de neige malgré leur latitude très-méridionale de 20° et $25^{\circ} \frac{3}{4}$ au nord-ouest de Canton. Le prolongement de l'arête arquée de l'Himalaya vers le Boutan et le Haut-Assam coïncide avec la ligne de soulèvement de la chaîne de Nanling (long. 102° - 113°). J'ai même admis autrefois avec M. Klaproth¹, auquel on doit les premiers renseignements précis sur ces contrées de la Chine, que le ridement ou la ligne de faite de l'Himalaya aboutissait à l'île volcanique de Formose où plusieurs pics entrent indubitablement dans la limite des neiges éternelles. Il paraissait assez frappant de voir la vaste chaîne de l'Inde se terminer à ses extrémités opposées par des cimes à travers lesquelles le feu s'est fait jour. Le Demavend du Mazendaran semblait, d'après cet aperçu, correspondre symétriquement au Ho-chan (*montagne de feu*) et au Tchy-kang (*chaîne de fer rouge*) de Formose : mais en exami-

¹ *Mémoires*, t. I, p. 329-377. *Mag. asiat.*, t. II, p. 436. Ritter, *Asien*, t. II, p. 417; t. III, p. 866.

nant de plus près la chaîne que parcourt cette dernière île, on reconnaît qu'elle n'est que le prolongement d'une grande faille de l'île voisine de Luçon, et qu'elle appartient, comme la chaîne continentale opposée de Ta-ju-ling qui borde vers l'ouest la province de Fu-Kian, à ce système des chaînes *méridiennes* dont la fréquence caractérise la péninsule de l'Inde au-delà du Gange.

D'après les données que je viens d'exposer, et qui seront traitées plus amplement dans la suite de cet ouvrage, la trace de la continuation des trois systèmes de montagnes les plus proéminents de l'Asie, des systèmes du Thian-chan, du Kouenloun et de l'Himalaya, se retrouve assez uniformément vers l'est par les 111°, 110° et 113" de longitude. Leur limite orientale est, par conséquent, à peu près le méridien de Canton, prolongé dans le désert de Gobi, entre Ergi et Zackildack, 4" à l'est du Lac Baikal. Cette uniformité qui se manifeste au terme des surgissements O.-E., dans la région même du croisement des arêtes, est d'autant plus remarquable, que la région de la prédominance des surgissements S.-N. et S. O.-N. E. avance dans les

basses latitudes beaucoup plus vers l'est que dans le Pays d'Ordos et dans la Daourie baikalienne. Cette prédominance des failles *méridiennes* devient la plus marquante près de la grande sinuosité du Dzangbo ou fleuve du Tubet dans le Haut-Assam, le Birman supérieur et le pays de Laos, entre les 94° et 98° de longitude, depuis l'extrémité orientale du Boutan jusqu'à l'extrémité orientale de la province chinoise de Yun-nan. Ce sont aussi des soulèvements dans la direction du nord au sud qui forment la péninsule de Malacca, pointe la plus méridionale du continent d'Asie correspondant, à quelques degrés près ¹, au mé-

¹ La majeure partie de la péninsule de Malacca est dans le méridien même du Cap Taimoura, auquel l'amiral Krusenstern assigne la long. de 96° 42' et la lat. de 78° 16' : mais depuis le parallèle de Tantalum (7° $\frac{1}{2}$), l'extrémité de la péninsule de Malacca se courbe vers le S. S. E., direction qu'on retrouve et dans l'île de Sumatra qui, par ses roches granitiques, offre des rapports de continuité avec le littoral continental et dans les surgissements volcaniques qui, plus à l'est, suivent la partie convexe de l'Austrasie. (Léop. de Buch, *Desc. phys. des Iles Canaries*, p. 429 et 464.) La courbure de la péninsule

ridien du cap le plus septentrional du même continent, le Cap Taimoura. Ce rapport de position remarquable en rappelle un autre géognostiquement plus important encore. Dans la moitié occidentale de l'Ancien Continent, l'extrémité du grand massif pyramidal de l'Afrique se trouve dans le méridien de l'extrémité septentrionale et rocheuse de la péninsule scandinave au Cap Nord¹ comme

passé progressivement du fort de Malacca (long. $99^{\circ} 54'$) à la long. $101^{\circ} 39'$ qui est celle de l'îlot adjacent de Sincapour.

¹ Cap Nord, long. $23^{\circ} 30'$, lat. $71^{\circ} 10'$. A l'extrémité de l'Afrique, Ile Ste-Croix, dans la baie d'Algoa, long. $23^{\circ} 26'$. Cap Padron, long. $23^{\circ} 44'$. Depuis le Cap de Bonne-Espérance, l'extrémité du continent africain suit presque une ligne O.-E., pendant 8° de longitude. La pointe qui avance le plus vers le sud, est le Cap Lagullas ou Agulha (long. $17^{\circ} 41'$). Sa latitude excède celle du Cap Padron de $1^{\circ} 5'$, mais elle est moindre de $1^{\circ} 47'$ que la pointe sud du banc Lagullas (banc des Aiguilles) qui forme la véritable extrémité sous-marine de l'Afrique. La convexité boréale de la péninsule scandinave a aussi une largeur de 5° en longitude. Le Cap Nord, de $7^{\circ} 6'$ moins boréal que le Cap asiatique Taimoura, appartient proprement à l'Ile Mageroc. La pointe

dans le méridien de la grande terre du Spitzberg. Il est des analogies de forme et de gisement qu'il semble utile de signaler, sans en discuter les causes. Ce sont des rapports qui tiennent, comme les angles saillants et rentrants des côtes de l'Atlantique, au nord de 10° de latitude australe, ou comme les sinuosités correspondantes ¹ du Golfe d'Arica et du Golfe de Guinée, aux phénomènes de la première apparition des masses continentales, apparition bien antérieure aux phénomènes du soulèvement des chaînes de montagnes à travers des crevasses de différentes directions.

En ajoutant à l'étendue des systèmes de montagnes parallèles à l'équateur, que nous avons indiqué plus haut (p. 188) l'évaluation de leur prolongement oriental à travers la région des croisements avec les chaînes *méridiennes*, on trouve pour le Thian-chan (au lieu de 488 lieues) de long. $69^{\circ} \frac{1}{2}$ à $111^{\circ} \frac{1}{2}$ la longueur de 624 lieues; pour le Kouenloun

continentale la plus avancée vers le pôle nord, est le Cap Nordkün de la Péninsule Hopseidet, $1^{\circ} \frac{3}{4}$ à l'est du Cap Nord.

¹ *Rel. hist.*, t. III, p. 198.

(au lieu de 350 lieues) de long. $70^{\circ} \frac{1}{2}$ à 110° la longueur de 634 lieues; pour l'Himalaya (au lieu de 460 lieues) de long. $70^{\circ} \frac{3}{4}$ à 113° , la longueur de 800 lieues. Cette dernière longueur devient 1260 lieues marines, c'est-à-dire égale à la distance de Lisbonne à Caboul, si l'on veut envisager l'Himalaya prolongé par le Caucase Indien ou Hindou-Kho et par l'Elburz persan, jusqu'à l'extrémité occidentale de la Mer Caspienne.

Pour réunir ici les traits principaux du tableau général, il faut rappeler que deux des grands systèmes de montagnes, le Kouenloun et le Thian-chan, avant d'entrer dans la région orientale des entre-croisements multiples, traversent le désert de Gobi ou Chamo. Cette vaste intumescence qui se dirige du S. O. au N. E. est, comme je l'ai déjà fait remarquer ailleurs, un accident du relief continental entièrement indépendant des rides qui le parcourent, et antérieur ainsi à leur formation. Le Gobi, que les cartes chinoises retracent comme un fleuve de sables¹, quoique en grande partie il offre

¹ C'est sous la forme d'un fleuve assez étroit

un sol rocheux, croise le système du Thian-chan à l'est de Barkoul et des vignobles de Khamil, entre le méridien du Tchagan-Noor (95°) et l'extrémité occidentale des Monts Inchan (104°) : il croise le système du Kouenloun ou Koulkoun, à l'est du Chatou-tou-Dabahn, entre le méridien du Lac Gachoun ($84^{\circ} \frac{1}{2}$) et l'extrémité occidentale des deux chaînes de montagnes qui entourent le grand nœud du Khoukhou-Noor, savoir au nord le Bain-khara-Oola (88°) appartenant au Nanchan, au sud le Bassa-dougram-Oola. Dans ces intervalles de $3^{\circ} \frac{1}{2}$ de longitude pour le Kouenloun et de 9° pour le Thian-chan, par conséquent de 56 et 132 lieues marines, il n'y a pas, à proprement parler, une discontinuité d'arêtes. Le prolongement et la continuité

pour sa longueur, qu'on trouve figuré le Gobi en noir et d'une manière très-curieuse, dans la carte chinoise qui est en tête du Sou-houng-kian-lou, et dont Abel Rémusat a publié la traduction. (*Mém. de l'Institut, Acad. des Inscr.*, t. II, p. 260.) La largeur de la bande noire, mesurée selon une ligne perpendiculaire aux rives du *fleuve des sables*, n'est indiquée généralement sur cette carte que de 42 à 54 lieues.

de la direction des deux grands systèmes se retrouvent à travers toute l'étendue du Gobi, mais à en juger d'après les cartes levées sous le règne de l'empereur Khian-loung, les soulèvements du relief selon la direction O.-E., sont beaucoup moins proéminents là où les chaînes traversent l'ancienne intumescence continentale. L'habitude des géographes de ne pas indiquer la continuité des failles ou accidents du terrain dans les intervalles entre Hami et l'Inchan, comme entre le Gachoun-Noor et le Nan-chan, et de raccourcir en outre les deux chaînes qui avancent du Bolor vers l'est, par les 42° et 36° de latitude, a contribué à répandre l'idée d'un seul et vaste plateau central borné au sud par l'Himalaya, au nord par le système de l'Altaï et du Tangnou.

Après avoir fixé la nomenclature des quatre systèmes dirigés de l'ouest à l'est, savoir de l'*Altaï* depuis le promontoire de Schlangenberg jusqu'au Gourbi et au méridien du grand Lac Baikal (long. 79° $\frac{1}{2}$ - 102°); des Monts Célestes ou *Thian-chan*, depuis le Pays des Ming-boulak¹ sur les frontières des Bou-

¹ *Pays des mille sources.*

routs occidentaux jusqu'au-delà de la ville de Khoukou-Khoto (long. $69^{\circ} \frac{1}{2} - 111^{\circ} \frac{1}{2}$); du *K'ouenloun* depuis le Bolor jusqu'à la province chinoise de Hou-pih (long. $70^{\circ} \frac{1}{2} - 110^{\circ}$), et de l'*Himalaya* depuis le Caucase Indien jusqu'à la chaîne du Nanling qui borde la province de Kuang-si (long. $70^{\circ} \frac{3}{4} - 113^{\circ}$), il me reste à signaler au sud de l'*Himalaya*, dans la Péninsule de l'Inde, les traces de cette même classe de soulèvements, suivant, avec plus ou moins de régularité, la direction d'un parallèle à l'équateur. Vis-à-vis de l'*Himalaya* s'élève, au nord de la rivière Nerbuda¹, célèbre dans l'histoire de la plus antique civilisation du Medhia Desa, le petit système des Monts *Vindhya*, désigné par M. Calder² sous le nom de *chaîne centrale de l'Inde* et composée, comme l'*Himalaya*, de formations vulgairement appelées primitives. La direction de la chaîne *Vindhya* est à peu près sud 75° ouest. Cette déviation

¹ Proprement *Narmadâ*, qui donne la joie.

² *General observations on the Geology of India*, dans *Asiat. Trans. of the Physical Soc. of Bengal*, P. I, 1829, p. 14.

vers le sud-ouest n'est remarquable que parce que d'après mes observations, partout au nord de l'Himalaya, et les grands systèmes de montagnes dirigés E.-O., et les petites failles analogues dont les basses régions de l'Asie offrent de fréquents exemples ont une tendance générale à dévier vers le *sud-est*, tandis que les chaînes méridiennes (N. au S.) tendent à incliner vers le *sud-ouest*. Les points culminants du système *Vindhya*, loin d'atteindre la hauteur de l'Altaï, qui est cependant la chaîne la moins élevée des quatre systèmes principaux de l'Asie centrale, égale à peine la hauteur des Vosges. Dans le Meywar et la partie sud-ouest du *Vindhya*¹, les cimes de l'Aravulli et d'Abuda n'ont que 560 et 780 toises d'élévation : ce sont les points culminants d'une arête composée de micaschiste. Le plateau de Malva, couvert en grande partie de basaltes et d'amygdaloïde, est adossé à la chaîne de *Vindhya*, vers le nord. Sa hauteur moyenne est celle que mes mesures assignent aux plateaux des deux Castilles.

¹ James Hardie dans *Edinb. Phil. Journ.* 1829, p. 332.

Au sud des Monts Vindhya, sur la rive gauche du Nerbuda, se prolonge une autre chaîne presque parallèle : c'est celle des *Monts Gondwana* et *Sat-pura*. Le Harivansa, dans un morceau empreint de ce sentiment profond de la nature et de la physionomie du sol qui caractérise les poètes hindous, dépeint avec beaucoup de fidélité le système alpin du *Sat-pura* (*ville ou lieu des bienheureux*). Le Vindhya et le Sat-pura forment une seule masse bifurquée dont le rameau septentrional, le Vindhya proprement dit, a porté anciennement le nom de *Revata*¹, et le rameau méridional, qui est le Sat-pura actuel, le nom de *Paripatra*. Une dernière chaîne parallèle mais peu examinée jusqu'ici, est celle des *Monts Sehsa* (*Sehachull*), faisant la limite entre le *Kandesh* et *Aurungabad* et appuyée à l'ouest à la chaîne presque méridienne des *Ghates du Malabar*. Comme les arêtes du Vindhya et du Sat-pura, celle de *Sehsa* incline vers le sud-ouest

¹ *Revata* ou chaîne du Nerbuda, car le fleuve Nerbuda portait anciennement le nom de *Révâ* (le courant, de *rév*, couler).

et l'on est tenté de considérer comme un surgissement de même direction¹, la chaîne calcaire du littoral du Hadramaut (côte sud de l'Arabie) qui offre des traces d'éruptions volcaniques² assez récentes, en n'atteignant dans ses points culminants³, que huit et neuf cents toises de hauteur.

¹ Direction moyenne de cette chaîne arabe : N. 67° E., d'après la levée des côtes par le Palinurus, vaisseau de la compagnie de l'Inde, de 1834-1836.

² Par exemple aux environs de Makallah (lat. 14° 30', long. 46° 52') et à l'ouest d'Aden, au Cap (*Ras*) Bab-el-Mandeb qui se termine en un rocher conique, Djebel Manhali, de 135 toises de hauteur. D'après une tradition conservée parmi les navigateurs hindous, ce rocher formait anciennement une île, et lançait des flammes. L'île Perim (Mejun), qui partage le détroit (l'entrée de la Mer Rouge) en deux canaux, est composée de laves superposées, tandis que plus au nord l'îlot Djebel Teir est un volcan encore enflammé (Wellsted, *Travels in Arabia*, vol. II, p. 466 et 468. Haines, dans le *Journ. of the Geogr. Soc.*, vol. IX, P. I, p. 125).

³ Le Djebel Fudhli ou Kharazi (long. 43° 39') a 867 toises, le pic central du Djebel Hamari (long. 45° 17') a 826 toises, d'après les mesures trigonométriques du Palinurus.

A côté de ces lignes de failles dirigées de l'est à l'ouest, se manifeste constamment, mais en petit nombre, le système de chaînes *méridiennes*. Dans la péninsule triangulaire de l'Inde comme dans celle de l'Amérique du sud, c'est la côte occidentale qui est longée par la Cordillère la plus élevée. La chaîne des Ghates du Malabar forme une digue rocheuse de structure très-simple, dirigée du N. N. O. au S. S. E. Les Ghates du Coromandel, beaucoup moins élevés et très-souvent interrompus, suivent la direction opposée du N. N. E. au S. S. O. Ce rapport entre la direction des axes de soulèvement et le contour de la côte la plus proche, se manifeste constamment. Vis-à-vis des *Ghates occidentaux*, la côte de l'Arabie en offre un exemple plus remarquable encore, là où la chaîne de l'Hadramaut, dont nous avons fait mention plus haut, tourne brusquement vers l'Oman et vers l'entrée du Golfe Persique. Le long du littoral de Batna, entre Ras-al-Had et Ras-Muscadom (lat. 22° 23' - 26° 25') la chaîne arabique se dirige du S. E. au N. O. et conserve, selon les mesures du lieutenant

Wellsted, une hauteur *moyenne*¹ de cinq à six cents toises.

De même que dans l'Amérique méridionale, les systèmes de montagnes placés à l'est de la grande Cordillère des Andes (les chaînes de Venezuela, de la Parine ou de l'Orénoque et du Brésil) présentent tous uniformément des *maxima de fâites* d'une élévation très-

¹ Dans les *Montagnes vertes* (Djebel Akhzar), montagnes *pelées* calcaires, plusieurs cimes près de Shirazi (lat. 23° 4') s'élèvent cependant à plus de 1100 toises. Ce surgissement extraordinaire paraît encore l'effet de l'entre-croisement de deux systèmes de montagnes de directions différentes, S. E.-N. O. et E.-O., comme le prouvent les relèvements de M. Wellsted et son assertion positive (t. I, p. 138-141), « que le Djebel Akhazar est dirigé dans le sens d'un parallèle. » Près de la petite ville de Shirazi, le degré de l'eau bouillante était 200° $\frac{1}{4}$ F., ce que je trouve correspondre à 986 toises de hauteur au-dessus du niveau de la mer. C'est à peu près la hauteur de la ville de Popayan dans l'Amérique du sud. On croit que l'amandier est originaire des belles vallées de la chaîne de Shirazi dont la crête se couvre quelquefois de neige, ce qui est assez remarquable par cette latitude et à une hauteur qui n'atteint point encore celle des Montagnes Bleues de la Jamaïque.

médiocre et peu dissemblable ¹; de même aussi tous les systèmes de montagnes placés vis-à-vis de la Cordillère gigantesque de l'Himalaya (les systèmes du Vindhya, du Sat-pura ou Gondwana, du Sehsha et des Ghates du Malabar) ne dépassent pas, comme la chaîne arabique de l'Hadramaut, huit ou neuf cents toises d'élévation. Il est curieux de constater dans les fractures et les ondulations de relief de la croûte terrestre, soit le contraste, soit l'égalité des forces qui ont fait surgir, dans un espace donné, les crêtes des montagnes et surajouté par un second effort les sommets ou points culminants isolés.

Les *Western Ghats* ou *Ghates* ², si re-

¹ De 900 à 1350 toises. (*Rel. historique*, t. III, p. 232.)

² Cette dénomination hindoue, appliquée à une chaîne de montagnes, est aussi impropre que la dénomination mongole de *dabahn*, que quelques géographes adoptent pour les chaînes plus septentrionales. *Ghaut* comme *dabahn* signifient passage (Hamilton, *Descr. of Hindostan*, vol. II, p. 248) et non *montagne (gate)*, comme l'ont prétendu les premiers conquérants portugais de l'Inde. (Barros,

marquables par leur longueur (de plus de 220 lieues), par la simplicité de leur structure et leur puissante influence sur l'atmosphère ambiante, n'excèdent généralement pas l'élévation de 800 à 850 toises. Ils ne l'atteignent même qu'entre la rivière Kistna et le parallèle de Seringapatam ¹. Ce n'est qu'à l'extrémité méridionale, là où deux lignes de soulèvement, celles de Ghates de l'ouest et de l'est (du Malabar et de Coromandel) semblent se réunir, que s'élève le grand massif ou noëud des montagnes des *Nilgherry*. C'est une station précieuse pour les malades qui cherchent la fraîcheur des Hautes-Alpes. On a eu tort cependant de comparer au plateau élevé de Quito les délicieuses vallées des Nilgherry où se montrent, à $11^{\circ} \frac{1}{2}$ de distance de l'équateur, tant de formes végétales analogues à

dans Ramusio, vol. I, p. 386.) Chaîne des Ghauts signifie la *chaîne des cols ou passages*.

¹ Le seul Mont Toddian Damella (lat. $12^{\circ} 13'$), à l'est du Mont Dilly, a 890 toises de hauteur (mesure du colonel Lambton). Dans les *Eastern Ghauts* (côte de Carnatic et de Coromandel), les points culminants dépassent à peine la hauteur moyenne du plateau occidental du Mysore.

celles qui végètent au nord de l'Himalaya. Les plus hautes cimes ¹ des Nilgherry ont 1316 toises; c'est à peine la hauteur du Mont Horeb dans la péninsule du Sinaï. Le plateau même des Nilgherry (*Montagnes bleues*) n'a que 1100 toises, ce qui est 2400 pieds de moins que le sol de la ville de Quito. Si la célèbre vallée transversale de la rivière Panyani (la grande crevasse ² qui s'ouvre dans

¹ Les Pics Mukurta, Dodabetta et Khundaver. La station des militaires malades, sur le plateau d'Utakamünd, a 1124 toises (mesures de M. Scott). Voyez Ainslie dans *Journ. of the Asiat. Soc.* 1833, n° 3, p. 31.

² *The great gap of Decan*, d'après Buchanan. M. Ritter a établi d'une manière très-ingénieuse l'analogie géognostique qu'offrirait la forme de l'île de Ceylan avec le massif d'Aligherry, si la crevasse ou le *détroit terrestre* de Panyani devenait un bras de mer. (*Asien*, t. IV, p. 758.) Les vaisseaux qui longent la côte de Malabar sentent augmenter la violence de la mousson N. E. en arrivant dans les parages qui se trouvent opposés au *gap*. Je dois rappeler à cette occasion que dans la Mer du Sud, à peu près par la même latitude (11° N.), on attribue les tempêtes qu'on éprouve dans de certaines saisons de l'année, vis-à-vis du Golfe du Papagayo, aux courants aériens (*brissoles*) de la Mer des An-

les plaines du Cavery), ne sillonnait pas la péninsule de Decan dans la direction de l'est à l'ouest, on pourrait regarder comme une continuation moins élevée des Nilgherry le massif qui, de Cochin et Travencore au Cap Comorin, forme l'extrémité pyramidale du continent asiatique. Ce massif pourrait être désigné sous le nom de *système Aligherry*, quoique cette dénomination appartienne plus particulièrement au groupe moins élevé, situé vers le sud-ouest de Madura.

Lorsqu'on fixe les yeux sur une carte d'Asie tracée sur une très-grande échelle, selon la projection de Mercator, on est frappé du prolongement peu interrompu de soulève-

tilles qui traversent l'isthme très-bas du Lac de Nicaragua, et ne sont pas arrêtés par les cônes volcaniques qui s'élèvent du sein des plaines. Ces tempêtes, ou plutôt ces coups de vent très-violents du N. N. E., que j'ai moi-même éprouvés à 220 lieues des côtes de Guatemala et qui durent trois ou quatre jours, portent chez les navigateurs espagnols le nom de *los Papagallos*. Ils ont cela de très-particulier qu'ils ont lieu par un beau soleil et un ciel tout bleu.

ments dirigés du sud au nord ou du S. S. E. au N. N. O. depuis l'extrémité des Ghates jusqu'à la Mer Glaciale, entre les 75° et 64° de longitude. Le Pendjab et les attérissements de la vallée du Gange séparent la chaîne *méridienne* des Ghates de la chaîne *méridienne* du Bolor, qui se prolonge vers le nord, depuis le Caucase Indien jusqu'au-delà de la chaîne (E.-O.) de l'Asferah et des montagnes neigeuses du Kosyourt, près de Tachkend (de 35° à 44° $\frac{3}{4}$ de latitude). Les méridiens du Bolor et du Kosyourt (long. 71°-69°) aboutissent, dans leur prolongement vers le nord, au terrain doucement ondulé de la steppe des Kirghizes et aux basses régions de la Sibérie septentrionale où, à l'extrémité occidentale du système de l'Altai, se montrent plusieurs rides discontinues, mais uniformément dirigées de l'est à l'ouest comme les axes de l'Altai et des Monts Célestes. Dans le parallèle même de la ville de Turkestan et de la jonction du Kosyourt (continuation du Bolor) avec le Karatau, 15° à l'ouest, au sein de l'isthme des Troukhmènes qui sépare l'Aral de la Caspienne, commence la grande faille *méridienne* de l'Oural. C'est un mur ou plutôt

un assemblage de rangées parallèles de 300 lieues de longueur. Depuis les formations tertiaires de l'Oust-Ourt et des Monts Mougodjars jusqu'au-delà des diorites, des porphyres amphiboliques et des calcaires de transition de Bogoslowsk, l'axe moyen de l'Oural oscille à peine entre 55° et 58° de longitude. Cette *allure* si remarquablement uniforme change brusquement peut-être, au nord des 60° et 61° de latitude. M. Erman, en pénétrant aux régions les plus inhospitalières de la Sibérie, a trouvé la chaîne de l'Oural à l'ouest d'Obdorsk, par les 63° 55' et 64° 39'. C'est cependant un changement d'*allure* moins considérable que celui que le croisement de deux systèmes a effectué dans le *coude* formé par la chaîne principale des Alpes et les Alpes occidentales. Si comme les observations géognostiques récentes de MM. de Baer, Lehmann et Schrenk le rendent très-probable, le terrain montueux de l'île Waigatz et la Nouvelle-Zemble ¹ ne sont qu'un prolongement de l'extrémité continentale de l'Oural, il faudrait admettre que l'axe de la chaîne in-

¹ *Nowaja Semlja*, Terre-Neuve.

cline de nouveau vers l'ouest et revient vers la direction primitive qu'elle manifeste invariablement entre les parallèles de 54° et 60°.

Ces renseignements succincts suffisent pour signaler dans les arêtes *méridiennes* qui bordent vers l'ouest l'Asie intérieure, un des grands traits du tableau destiné à réunir ce qu'il y a de plus saillant et de plus caractéristique dans le relief du continent. La ligne des faîtes que nous venons de suivre du S. au N. depuis le Cap Comorin jusqu'au-delà du littoral de la Mer Glaciale est, malgré ses interruptions et ses sinuosités partielles, un des phénomènes les plus remarquables qu'offre l'examen hypsométrique de la surface du globe. Dans l'intervalle qui reste entre le système des montagnes Vindhya, à l'extrémité septentrionale des Ghates du Malabar et le Caucase Indien, à l'opposite de la large ouverture occidentale des bassins du Gange et de l'Indus, s'élèvent (à l'ouest de ce dernier fleuve) les hautes chaînes du *Soliman* et des Monts *Hála*, dirigées du sud au nord, entre les 25° et 32° de latitude. A l'ouest et au nord de ce système de Soliman (Salomon), entre Quittah, Kan-

dabar et Kaboul, beaucoup de rides parallèles se dirigent du nord-est au sud-ouest. Ces directions sont celles des fleuves Helmund et de Ternek. Pour terminer vers l'ouest de l'Iran, nous signalerons encore au-delà des hauts plateaux de l'Afghanistan, du Khorazan et du Kerman, 10° à l'occident du méridien de la ville de Kandahar, un surgissement très-remarquable et parallèle à la direction moyenne du Golfe Persique et du Tigris. C'est une chaîne qui court N. 40° O. dans la direction de Persépolis à Kermanshaw, le système des montagnes de Bukteri et du Louristan (lat. 30° - 35°) auquel on pourrait appliquer le nom classique de *système du Zagros*.

A la grande faille *méridienne* des Ghates et du Bolor correspondent, dans l'Inde extérieure ou transgangétique, les failles *méridiennes* qui, comme nous l'avons exposé plus haut, marquent dans le Haut-Assam le croisement de différents systèmes, un peu à l'est de la grande sinuosité du Dzangbo (fleuve du Tibet). Ce croisement donne naissance aux chaînes parallèles de la Cochinchine, de Siam et Malacca, d'Ava et d'Arra-

can. Elles aboutissent toutes dans leurs cours d'inégale longueur aux golfes de Siam, de Martaban et du Bengale. Ce dernier golfe offre une espèce de mer intérieure dont l'irruption entre le système simple des Ghates et le système multiple transgangétique, a englouti les basses terres vers l'est et trouvé des obstacles plus difficiles à vaincre dans l'existence ancienne du large plateau de Mysore. Nous ferons remarquer encore que les deux systèmes *méridiens* et opposés bordant le Golfe du Bengale, sont accompagnés très-symétriquement vers leur extrémité et à leur pente sous-marine occidentale de traînées d'îlots innombrables, réunies en longues bandes très-étroites et dirigées du nord au sud. Tels sont à l'ouest de la chaîne de Malacca les archipels des Iles Andamans et Nicobars, à l'ouest de la chaîne des Ghates du Malabar, les archipels des Iles Laquedives, Maldives et Chagos. Ce sont les manifestations de rides parallèles, de longues crevasses sur lesquelles ont surgi au fond de l'Océan des roches plutoniques et volcaniques dont le sommet, par la suite des siècles, a été recouvert par des coraux lithophytes.

Nous venons d'examiner les arêtes ou soulèvements longitudinaux qui dans la direction S.-N. terminent la charpente du continent vers la Mer des Indes. Il nous reste à jeter un coup d'œil rapide sur le côté opposé du massif continental, sur les chaînes *méridiennes* qui se prolongent dans le nord de l'Asie. Sur les limites de ce continent et de l'Europe, nous trouvons cette longue *ceinture* de l'Oural qui prend naissance dans l'Isthme des Troukh-mènes. Vers l'orient, au contraire, dans des régions qui approchent le littoral des mers Japonaises et Lamoutiques, des lignes de faîtes analogues offrent une structure moins simple et des directions moins constantes. De même que le bassin limité par le Kouenloun et le Thian-chan est terminé vers l'occident par le Bolor, le bassin entre le Thian-chan et le système de l'Altaï entièrement ouvert vers l'occident, se trouve fermé à l'est par la chaîne *méridienne* de Khingan ou Khang-Kai, prolongée dans une même direction depuis l'extrémité de l'Inchan, près du grand mur de la Chine, jusqu'au-delà de l'Amour (lat. 41°-48°). Cette chaîne forme le bord oriental du désert de Gobi. Au nord des parallèles de 48° et 50°, ce

sont les directions du S.O. au N.E. qui commencent à dominer. Telles sont les rides au sud de la grande crevasse du Lac Baikal, le Jablonoi et Stanowoi Khrebet, qui se réunissent au Khingan, la chaîne d'Oudskoi près de la Mer d'Okhotsk, l'Omekonskié Khrebet, formant le partage des eaux entre l'Okhota et l'Indigirka, et aboutissant à la chaîne de l'Aldan dont la direction est tout opposée (du S.S.E. au N. N. O.). Le cours des rivières du Wiloui et de la Lena, depuis les terrains salifères d'Oustkourzk jusqu'à Jakouzk, est modifié par ces mêmes causes qui ont formé les fréquents soulèvements du S.O. au N.E. Le savant voyageur¹ auquel nous devons la connaissance précise de ces régions si peu examinées géognostiquement jusqu'ici, a reconnu l'existence d'un même sillon ou d'une vallée continue, depuis le Haut-Ouda, affluent du Ieniseï, et Nijné Oudinsk jusqu'au-delà de Witimsk, sur les bords de la Lena.

Dans plusieurs régions de la terre il se manifeste une liaison intime entre la direction des filons (l'angle qu'ils forment avec le mé-

¹ M. Adolphe Erman.

ridien) et la nature des métaux que ces filons renferment. M. Elie de Beaumont a fait voir par des inductions remplies de sagacité que la contemporanéité des fractures parallèles s'étend aux chaînes de montagnes ou aux grandes lignes de soulèvement. Sous l'influence de ces idées, un fait que je vais consigner à la fin de cette section paraît digne de fixer l'attention des géologues. Les chaînes *méridiennes*, et, par conséquent, parallèles entre elles, de l'Oural et des Monts Kousnezsk, ont offert de grandes richesses d'or, surtout dans les alluvions aurifères de leurs pentes orientales. On vient de découvrir récemment des pépites d'or d'une grosseur considérable à l'est de la chaîne d'Oudskoi, au sud-ouest d'Okhotzk. Les diorites sont aurifères dans le Stanovoi Khrebet. La chaîne méridienne du Bolor offre de l'or sur ces deux pentes, mais surtout vers l'est. C'est là le site des exploitations décrites par Hérodote. Cette description ne se présente sous l'apparence trompeuse du mythe qu'à cause de l'expression ambiguë de *fourmis* « plus petites que des chiens, mais plus grandes que des renards, » qui a été mêlée au récit des Dardes habitant

le nord de Kaspatyros. Dans la péninsule transgangaïque de l'Inde, l'or et le platine sont recueillis dans la chaîne d'Awa et les affluents de l'Irawaddi ¹. C'est même jusqu'ici le seul point de toute l'Asie où le platine a été découvert hors des confins de la Sibérie, et ce point se trouve précisément dans la région où différents systèmes de lignes de faîtes, courant du nord au sud, sont le plus rap-

• Prinsep, dans les *Asiat. Res.*, vol, XVIII. P. II, p. 279. C'est le cas de citer ici un passage consigné dans la dernière édition des *Recherches sur les révolutions de la surface du globe* (p. 92) : « Les Andes, dit M. Elie de Beaumont, forment cet énorme bourrelet montagneux qui court entre l'Océan Pacifique d'une part, et les continents des deux Amériques de l'autre, en suivant depuis le Chili jusqu'à l'empire des Birmans (chaîne d'Awa!) la direction d'un demi-grand cercle de la terre, et en servant comme d'axe central à cette ligne volcanique en zig-zag qui, suivant çà et là les fractures plus anciennes sans s'écarter de la zone littorale, forme, selon M. Léopold de Buch, la limite la plus naturelle du continent de l'Asie, et peut même être considérée comme séparant la partie aujourd'hui la plus continentale du globe terrestre de la partie la plus maritime. »

prochés. En signalant ici, pour l'Asie comme pour les chaînes américaines des Andes, des Alleghany méridionaux et du Brésil ¹, une certaine prédominance d'alluvions aurifères dans les chaînes méridiennes, je me borne à

¹ Les plus riches alluvions de la Cordillère des Andes se trouvent : 1° dans les provinces de Popayan (vallée du Rio Cauca), du Choco (affluents de l'Asrató et du Rio San Juan) et d'Antioquia (lat. 2° 15'–6° 50'); 2° dans les provinces de Sinaloa et Sonora (lat. 24°–31°). Ces alluvions aurifères, à l'exception d'un petit nombre à l'est et au nord-est d'Antioquia, se montrent toutes à l'occident de la chaîne principale des Andes. La chaîne court dans ce premier groupe du N. au S., dans le second d'abord N. 60° O., mais depuis le parallèle de Chihuahua, elle revient à la direction méridienne. La chaîne opposée et également aurifère des Alleghany (lat. 29°–37°), a, dans cette partie de son extrémité australe, la direction moyenne N. 50° E. C'est à peu près la direction de la chaîne aurifère d'Oudskoi dans l'est de l'Asie. Il est ici simplement question des angles que fait l'axe des chaînes avec les méridiens du lieu, non de ce que très-anciennement j'ai appelé le *lexodromisme des formations* (*Essai sur le gisement des roches dans les deux hémisphères*, p. 56). Les alluvions aurifères des Alleghany sont, pour la plus grande partie,

exposer un simple fait, une liaison qui semble exister entre la direction d'axes plus ou moins parallèles et des *éruptions* métallifères sur des crevasses d'un âge très-rapproché. Les mots d'*alluvions* et de *sables* d'or employés par les voyageurs ne doivent pas conduire à l'idée d'un transport de matières charriées de très-loin par des courants généraux et déposées contre la digue opposée des montagnes. L'analogie intime que l'on remarque dans chaque localité entre les roches en place et les fragments souvent anguleux mêlés aux débris de *gangue* aurifère, l'état de conservation des cristaux et feuillets d'or et d'autres circonstances géognostiques que j'ai ex-

adossées à la pente orientale. Quant au Brésil dont je crois avoir exposé ailleurs (*Rel. hist.*, t. III, p. 228-231) le véritable tableau orographique, la hauteur moyenne des montagnes, la configuration des côtes et le rapport de leur direction avec celle de la chaîne principale de montagnes qui borde les provinces de Porto Seguro, de Rio Janeiro et de Rio Grande, y offrent de grandes analogies avec les Alleghany. Les riches alluvions aurifères de Villa Rica et de Minas Geraes se trouvent cependant à l'ouest de la Serra do Espinhazo.

posées ailleurs, prouvent que les alluvions ne sont pas le résultat de grands courants pélagiques partis de régions très-éloignées, mais que les sables aurifères, effets d'une destruction violente des parties supérieures ou *affleurements* de la *masse des filons* ¹, ont été déposés dans de petits vallons et sur des plateaux par les eaux courantes alpines. Si, d'après des opinions très-répondues aujourd'hui, les métaux sortis du sein de la terre dans un état d'incandescence vaporeuse ou par le jeu mystérieux de courants voltaïques, ont été déposés contre les parois des crevasses et, sous de certaines conditions, en plus grande abondance près du contact avec l'atmosphère ambiante, ces éruptions métalliques *peuvent* sans doute avoir eu lieu à des époques différentes de celle du premier surgissement de la chaîne entière. Lorsque entre les limites étroites de certaines localités, certaines formations de roches (gneis, porphyre amphibolique, diorite, calcaire de transition ou *graywake*) sont gardées comme particulièrement abondantes en métaux précieux, la

¹ *Ausgehende der Gänge.*

diversité d'âge de ces formations n'entraîne pas nécessairement avec elle une égale diversité d'âge des éruptions métalliques. Le phénomène de ces éruptions ou de l'apparition de l'or dans les strates fendillés de la croûte supérieure du globe, peut le plus souvent être de beaucoup postérieur au redressement des couches; mais on conçoit aisément que la préexistence des crevasses par lesquelles le soulèvement s'est opéré, a dû favoriser l'éruption des masses métalliques à une époque donnée et sur plusieurs points à la fois.

Ces considérations sur la prédominance des terrains aurifères le long des lignes de failles dirigées du N. au S., du N. N. E. au S. S. O., ne doivent pas ralentir le zèle des mineurs dans l'examen des alluvions adossées à la pente des soulèvements dirigés de l'est à l'ouest. Le fait que l'état actuel des grandes exploitations d'Asie manifeste une certaine influence des chaînes *méridiennes* n'exclut pas la possibilité que des richesses considérables ne se découvrent par la suite dans les alignements opposés. La géognosie *dogmatique* ne doit pas entraver la liberté des

recherches et rétrécir le vaste champ qui reste à exploiter. Les lignes des faîtes ou rides méridiennes *peuvent* sans doute être envisagées comme passant par une infinité de directions intermédiaires, par le N.E. et E.N.E., à des directions parallèles à l'équateur. Mais cette supposition d'un nombre *illimité* de directions n'est pas justifiée par l'étude attentive du relief d'un pays donné. Même dans de vastes continents comme l'Asie et l'Amérique, on voit prédominer un petit nombre d'alignements, les uns continus à de grandes distances et inaltérables dans leur *allure* moyenne, les autres discontinus et répétés par petits groupes parallèles. Le croisement de ces rides, soit qu'il ait lieu effectivement, soit qu'il naisse du prolongement imaginaire des axes, diversifie l'aspect du paysage et lui imprime souvent, dans les régions les plus opposées, une similitude de caractères physiologiques qui n'est aucunement fondée sur l'analogie des formes végétales.



SYSTEME

DES

MONTAGNES DE L'ALTAÏ.

Ce système de montagnes qui borde vers le sud la vaste dépression du sol sibérien s'étend, si on le considère sous un point de vue géologique, entre les 50° et $52^{\circ} \frac{1}{2}$ de latitude, de l'ouest à l'est, depuis les riches mines du Schlangenberg et le confluent de l'Ouba avec l'Irtyche, jusqu'au Mont Gourbi et le sud du Lac Baikal. C'est une distance de plus 21° de longitude ou de 260 lieues marines. En appliquant le nom d'Altaï à une si vaste étendue d'arêtes parallèles entre elles, aux montagnes métallifères décrites vulgairement sous le nom de *Petit Altaï* ou d'*Altaï Bekli*, à la chaîne *Sayane*, aux sommets neigeux du *Tangnou* et à ceux de l'*Oulangom-Oola*, je ne fais que suivre l'ha-

bitude des géographes chinois, toujours précis dans leurs descriptions locales.

Voici la notice du Mont Altaï tirée de la grande géographie de la Chine *Thai-thsing-i-toung-tchi*, que M. Klaproth a traduite et insérée dans mes *Fragments asiatiques* publiés en 1831. Pallas, dans les *Neue Nordische Beiträge*¹, a donné cette même notice en allemand; mais comme le livre de ce grand naturaliste n'est pas accessible à tous les lecteurs français et que M. Klaproth paraît avoir traduit d'après une autre édition que le collaborateur de Pallas, M. Rossochin²,

¹ T. I, p. 223.

² Le *Daizyn-itoum-tschi* cité dans le Recueil allemand de Pallas, est exactement le même ouvrage que le *Thai-thsing-i-toung-tchi*. C'est le même mot autrement prononcé ou écrit. Il existe trois éditions de cet ouvrage dont deux se trouvent à Paris, l'une en 102 volumes in-8°, l'autre en 240 vol. pet. in-fol. Je possède aussi le *Thai-thsing-hoei-tien* formant 300 vol. petit in-fol., dont on a tiré des tables de positions astronomiques. (Ritter, *Asien*, t. V, p. 432.) Ce n'est point une géographie de l'Empire, mais la collection générale des lois de la dynastie régnante. A l'occasion des réglemens qui concernent les Mongols et d'autres peuples limi-

j'ai cru ne pas devoir supprimer la *description chinoise du Mont Altaï (pays de Kalka)*.

« Le Mont *Altaï* est le *Kin chan* des anciens (en chinois Mont d'Or); il est situé au nord-est de la rivière de *Tes*, et se développe sur une étendue de 2000 li¹. Il est si haut qu'il atteint la voie lactée; et que pendant l'été même, la neige accumulée sur ses cimes ne fond pas. C'est la plus considérable de toutes les montagnes du nord-ouest. Sa cime la plus élevée est au nord-ouest du lac *Oubsa-noor*. Plusieurs branches, dont quatre principales, s'en détachent. L'une va droit au nord, suit le cours de la rivière *Ertsis* (Irtyche) et entre dans l'empire russe. Celle du nord-est borde au nord de la rivière *Tes* sur une étendue de 1000 li. Celle de l'est a pour embranchement le Mont *Tangnon-oola*; elle se dirige ensuite au nord-est, atteint le versant septentrional du *Khanggai* et se prolonge au

trophes, on a donné plusieurs volumes de cartes et quelques notices géographiques. » (*Note de M. Stanislas Julien.*)

¹ Ou 250 lieues communes de France. Kl.

nord jusqu'à la Selengga. Elle envoie, à plus de 100 li au sud, une branche qui plus loin se dirige vers l'est, porte le nom *Oulan gom oola* et entoure le Lac *Kirghiz-noor* au nord. Au sud-est s'élève le Mont *Berkinak kokeï-oolo*, et à l'est l'*Angghi oola* (sur les cartes *Onggou oola*); de son versant méridional sort la rivière *Koungghe-gol*, et du versant nord-est l'*Oukhâï gol*. Plus au nord, est le Mont *Malaga oola*, au pied oriental duquel sont les sources du *Bourgassoutaï gol*¹. Au nord-est on voit les hautes montagnes dont le versant méridional donne naissance aux rivières qui forment le *Khara-gol*. La chaîne se dirige alors au nord-est, atteint le versant septentrional du *Khanggai*, et borde les rivières *Khatoun gol* et *Tamir*. »

« Une autre branche de l'Altaï se dirige vers le sud et décrit plusieurs sinuosités. De son versant occidental découlent le *Narin-gol*, le *Kourtsin-gol*, le *Khalibotou-gol*, le *Neske-gol*, le *Bordzi-gol*, le *Khaba-gol*, le *Kiran-gol*, le *Khara Ertsis-gol* et le *Kho Ertsis-gol*, tandis que sur l'oriental sont les

¹ *Gol* en mongol signifie rivière. Kl.

sources du *Karkira-gol* et du *Khobtou-gol*. La chaîne tourne alors à l'orient ; le *Bouyantou-gol* a sa source sur son versant septentrional, tandis que le *Boula Tsingghil-gol* et le *Djaktai-gol* (sur les cartes *Ariktai-gol*) découlent du méridional. A l'est est la *queue du Mont Altaï*¹. Au sud-est le *Taichiri-oola*. Plus loin au sud-est la chaîne se divise en deux branches, qui forment comme deux lignes de nuages noirs et servent de bornes au désert sablonneux. L'orientale porte le nom du *Koukié-sirké-oola*, et s'étend au nord-est jusqu'au *Bayan-oola*. La branche méridionale est nommée *Douté-dabahn*, puis *Boutai-oola* : à son pied occidental est la source du *Tougourik-gol* ; plus au sud-est elle est appelée *Bourkan-oola* et *Khonggor adzirgan oola*² ; ses sommets s'étendent encore sans interruption à une distance de plus

¹ L'expression mandchoue *Altaï alin doubé*, employée sur les cartes, a la même signification; *doubé* est le pétiole d'une feuille, la pointe, l'extrémité d'une chose. Kl.

² *Khonggor-adzirgan*, signifie en mongol et en kalmuk *étalon alézan brûlé*. Plusieurs montagnes de l'Asie centrale portent le même nom. Kl.

de 1000 li, et traversent la steppe sablonneuse, où elles portent le nom d'*Arban khoyor Datcha khada-dubahn* (les douze rochers de Datcha); plus au sud-est celui de *Gourban saïkan oola*; au sud est le Mont *Nomkhon-oola*, et au sud-est, l'*Oubeghen-oola*. La chaîne finit au Mont *Kouké Khararoung oola*.

« Au sud de la partie de la chaîne appelée *Khonggor adzirgan oola*, s'élèvent les Monts *Kitsighéné-oola*, *Baïkhonggor-oola*, *Djalatou-oola*, qui aboutissent à l'*Itaitou-oola*. A 80 li au sud de ce dernier, le Thian-chan (Mont Céleste) qui vient de l'occident, se dirige au sud-est en suivant une ligne sinueuse, et traverse la steppe sablonneuse sur une étendue de plus de 1000 li. »

« A l'orient de la chaîne on voit aussi le Mont *Khorkhotou oola*, qui se joint au *Segouñ Khaldjan oola*; ce dernier s'étend à 200 li au nord jusqu'au *Kouké Khararoung-oola*. Plus au sud, toutes ces montagnes traversent la steppe sablonneuse, et se réunissent à la chaîne de *Gardjan* (en chinois *In-chan*), à 500 li au nord de la courbure du Houangho, qui entoure ici le pays d'Ordos¹. »

¹ On voit que les Chinois en indiquant du N.-O.

(PROVINCE DE TARBA GATAÏ.)

« Le Mont *Altaï* est situé au nord-est de la ville de *Tarbagataï* (*Tchougout-chak*), il commence au Mont *Bidzi-dabahn*, dans le département de *Tchin si fou* (ou *Bar-koul*), passe devant le *Kourtou-dabahn*¹, et s'avance en serpentant. Ses cimes orientales sont les plus élevées et les plus raides. C'est le plus haut de tous les monts de la province septentrionale (située au nord du Thian-chan ou Mont Céleste). L'ancien pays des *Kalka* se trouve à l'est de cette chaîne, et celui des *Dzoûngar* à l'ouest. En 1755, un mandarin y fut envoyé pour offrir un sacrifice aux esprits de cette montagne, et depuis ce temps on renouvelle cette cérémonie tous les ans. »

au S.-E. la direction du Grand-Altaï, le font presque se réunir au Thian-chan, ce qui correspond parfaitement avec ce que M. de Humboldt dit dans son mémoire. (*Fragm. asiat.* p. 30.) Kl.

¹ Le *Kourtou-dabahn* (c'est-à-dire le mont à monceaux de neige), est à 100 [?] li au nord-ouest du *Gourbi-dabahn* et forme une même chaîne avec lui. Le *Khara Ertsis* [*Khara Irtyche*] sort de son flanc occidental. Kl.

Si les Chinois, comme nous venons de le voir, étendent singulièrement le système de l'Altai vers le sud, l'illustre Pallas le prolonge outre mesure vers le nord-est. Il comprend sous une même dénomination « l'*Altai-Kolyvan* entre l'Irtyche et l'Obi, les montagnes Sayanes entre l'Obi et le Ienisei et les chaînes qui remplissent la plus grande largeur de la Sibérie entre le Baikal, l'Amour et la Lena. » L'Altai, dit-il, « atteint l'Océan qui baigne les côtes orientales de l'Asie, et par sa continuité non interrompue, il doit être regardé indubitablement comme la chaîne la plus puissante (gigantesque) que l'on trouve à la surface du globe. » J'aurais de la peine à adopter ces vues sur le prolongement du système de l'Altai vers le littoral d'Okhotsk. Dans le méridien de l'extrémité australe du Lac Baikal, au-delà des roches pyroxéniques¹ des Monts Khamar, commence un système particulier de chaînes S. O.—N. E., telles que le Khingan et le Iablonoï-Khrebët. Il y a contiguité, mais croisement d'arêtes.

¹ Adolphe Erman, *Reise um die Erde*, t. II, p. 183 et 184.

Ces changements subits d'*allure* indiquent, comme dans le prétendu *coude* des *Alpes maritimes*, le commencement d'un autre système indépendant et d'un âge différent.

La dénomination de Mont d'Or (*Alta-ïin-oola* ou *Altaï-alin* chez les races turques et mongoles, *Khin-chan* chez les Chinois¹) se trouve déjà appliquée au système de montagnes qui nous occupe, par un historien du septième siècle, par Ménandre de Byzance, le continuateur d'Agathias. Dithouboul², le khakan des Turcs (Thou-khiu) campés dans les montagnes de l'Altaï, à l'est ou au nord-est du Haut Irtyche, avait, dès l'année 562, ouvert des relations suivies avec les empereurs de Constantinople. Pour cultiver ses

¹ Or, en turc *altin*, *altoun*; en mongol *alta*, *altan*; en chinois *kin*, *ken*. Montagne, en turc *tagh*, *tau*; en mongol *oola*, *dybe*; en mandchou *alin*; en chinois *chan*.

² C'est le véritable nom du khakan que les historiens chinois nomment *Ti-theou-pou-li*. (Klaproth, *Tabl. hist.* p. 116.) Je le trouve désigné chez Suidas comme « Silxibulos, général des Turcs », chez Ménandre comme Dizabulos et Dilzibulos. (*Desippi, Eunapii, Menandri hist.* ed. Niebuhr, p. 296 et 399.)

relations d'amitié, Justin II, en 569, envoya Zemarkh, le préfet d'Orient, par la Sogdiane, en ambassade vers Dithouboul. L'ambassadeur trouva le prince turc (χαγάνον, c'est-à-dire le khakan) dans une tente posée sur des roues, ornée de belles tapisseries de soie, de vases d'or et d'un lit soutenu par des figures de paons dorés ¹. L'ambassadeur grec eut à

¹ Voici par extrait la traduction latine de ce passage curieux qui rappelle ces habitudes de la vie nomade et ce luxe qui règne encore aujourd'hui dans les tentes (*yourtes*) des princes kirghizes, mongols ou kalmoucs : « Multorum dierum itinere peragrato Zemarchus et qui cum eo erant, cum in regionem Sogdaitarum pervenissent, obvios habuerunt ex Turcis nonnullos ad id missos qui ferrum vendendum offerrent, opinor, ut indicarent, apud eos reperiri ferri fodinas. Ferebatur enim ferrum apud eos esse rem minime paratu facilem. (L'Altai, bien moins abondant en mines de fer que l'Oural, offre cependant une montagne de fer magnétique facile à exploiter, 8 lieues à l'est de Boukh-tarminsk. Rose, *Reise*, t. I, p. 588.)—Alii quoque homines ex eadem gente se ipsos sponte exhibuerunt, quos dicebant esse averruncos. Hi cum ad Zemarchum accessissent, sarcinis depositis, thuris folia incenderunt, Scythicaque lingua nescio quæ verba susurrarunt et tintinnabulis atque tympanis resonantes, folium thuris

se soumettre aux cérémonies mystérieuses des magiciens chamans. Le khakan, dit Mé-

igne cum strepitu laceratum circumferebant et furore perciti frementesque, dæmones depellere videri volebant. Adversa igitur, ut existimabant, alio aversuri, Zemarchum ipsum per flammam duxerunt quo ritu se ipsos quoque lustrasse videbantur. His ita confectis, deducentibus quibus hoc munus incumbebat, ad locum ubi erat *Chaganus*, in monte, qui vocatur apud ipsos *Ectag*, montem aureum diceret, profecti sunt. In hujus convalle tum temporis erat Disabali domicilium. *Chaganus* intra tentorium suum sedebat in sella duabus rotis suffulta, quæ si opus erat, uno equo trahebatur. (Il résulte des recherches savantes de M. Fræhn sur les Warègues, qu'au 9^e siècle les évêques grecs employaient le mot *χαγάνος* ou khakan pour désigner le prince des Normands, à une époque où les dénominations de Normands et *Rhos*, de Scandinaves et Warègues étaient synonymes. *Bull. de l'Acad. de St-Petersbourg*, t. IV, p. 142 et 145.) — Erat autem tentorium instructum sericis tapetibus affabre per colores variegatis. Postridiæ etiam in alio tugurio convenerunt, quod erat simili tapetum sericorum genere adornatum, et in quo sedebat Disabulus in lecto, qui totus erat ex auro confectus et in medio conclavis erant urnæ, aquiminaria et dolia aurea. Postridiæ in alio tentorio convenerunt, in quo erant columnæ lignæ, auro involutæ : auratum autem cubile quatuor pavonibus aureis fultum. Atque in die-

nandre, se trouvait « dans une vallée de la montagne que les Turcs appellent *Ektag*, nom qui signifie chez eux *Montagne d'or*. » (*Menandri Protectoris excerpta de legationibus Romanorum ad Gentes*, cap. 8.) Plus tard, où il est question du campement d'un fils de Dithouboul, appelé Tardou, la chaîne est désignée par le nom d'*Ektel*. L'explication de ce mot comme Mont d'Or y est de nouveau ajoutée. « Turxanthi frater, Tardu, sedes suas habebat in monte Ektel; ektel autem significat aureus. » (Cap. 14, p. 404, ed.

cessu *Chaganus Zemarchum muneribus donatum, a se dimisit, honoravitque eum captiva concubina ex his quæ Cerchis (Χερχίς) dicuntur.* (Menander, p. 380-382.) Cette captive était sans doute une demoiselle kirghize enlevée dans la steppe qui entoure les pentes australes et occidentales des Monts Altaï. La forme grecque sous laquelle Ménandre désigne cette nation de pasteurs qui campe encore aujourd'hui dans les mêmes plaines, peut se rendre, selon la valeur que nous donnons aux lettres, d'après l'analogie du son, par *Kherkhis* : c'est exactement la dénomination de *K'irkiz* (Quirkis d'Aboulgasi et Rachid Eddin), de *Kirghiz* et *Kerghiz* que les Mongols et, d'après eux, tous les peuples occidentaux, ont donnée à la plus nombreuse des nations nomades de l'Asie.

Niebuhr.) L'historien byzantin s'est trompé dans la première de ses interprétations. *Ektag*, proprement *Aktag*, ne signifie pas en turc montagne d'or, mais *montagne blanche* (d'*ak*, blanc, et de *tagh*, montagne), comme M. de S. Martin l'a déjà fait voir il y a longtemps. (Lebeau, *Hist. du Bas-Empire*, t. IX, p. 400.) *Ektag*, *Mont blanc*, est synonyme avec *Pe chan*¹, nom que les Chinois donnent au système des *Monts-Célestes* (Thian-chan), et avec *Dhawalagiri*² montagne célèbre de l'Himalaya. Ce sont des allusions aux cimes couvertes de neige, aux *Belki* de l'Altai russe et aux *Sioue-chan* (*Nevados*) des Chinois. Ces mêmes dénominations significatives se répètent partout, et répandent beaucoup de confusion dans la nomenclature géographique. Au sud-ouest de l'Altai, une partie de la chaîne de l'Asferah porte aussi le nom d'*Aktag*. Je ne déciderai pas si l'*Ektel* de Ménandre est une corruption d'*Ektag* ou, comme veut M. Klapproth, une corruption d'*Altai* et d'*Altin*.

¹ *Pe*, blanc en chinois.

² En sanscrit *dhawalu*, blanc; *giri*, montagne.

Toujours est-il prouvé par le témoignage d'un auteur byzantin que cette chaîne de montagnes, habitation primitive de la race turque, s'appelait, déjà avant le sixième siècle, la chaîne des *Monts d'Or*. Cette même résidence du khakan se trouve signalée comme terme d'une grande route de commerce du Lac Lop vers le nord, par Pei-kiu, écrivain chinois du septième siècle ¹.

S'il est assez probable que l'abondance en métaux précieux ² (bien plus grande cependant en argent qu'en or) ait donné primitivement lieu aux dénominations d'*Altai* et de *Kin-chan*, il ne faut pas oublier que des circonstances tout-à-fait indépendantes de l'état des exploitations ou de la liaison des chaînes de montagnes ont pu répandre aussi le nom d'*Altai* à l'est et au sud, vers les rives du Toula, affluent oriental de la Selenga, et vers Kara-Khorum ou Khorin. Ces circonstances tiennent aux anciennes

¹ Neumann, *Asiatische Studien*, t I, p. 194.

² L'or, comme le prouve l'histoire des exploitations du Schlangenberg, peut avoir été jadis plus répandu dans l'*Altai*, parce qu'il était plus près de la surface, plus abondant dans les strates d'affleurement.

habitudes des princes de race turque et mongole, de donner des *titres honorifiques* aux lieux de leur résidence comme aux montagnes qui en sont le plus voisines. Dès le douzième siècle, les khakans de l'empire de Kin prenaient le titre pompeux d'*Altoun-khans*¹, Princes d'Or, et les hautes cimes, au pied desquelles ils avaient établi leurs cours ou campements royaux, devenaient nécessairement des *monts d'or* et des objets d'une haute vénération. On conçoit que par la tendance constante des *Thou-khiu* orientaux (Turcs) de fondre sur le nord de la Chine, et par la dépendance mutuelle et variable des Turcs et des Mongols, le nom d'Altaï a été porté vers les montagnes qui s'élèvent entre les sources de la Selenga, du Tamir, de l'Orkhon et du Toula (Toola), entre les 98° et 104° de longitude. Ce nom se trouve lié surtout au lieu de sépulture de Tchinghis khan et de ses

¹ Nous trouvons encore dans le 17^e siècle, entre le Lac Oubsa et la vallée du Kemtsik, affluent du leniséï (dans la chaîne des montagnes du Tangnou), un *Altoun* ou *Altin-khan* des Mongols. (Fischer, *Sibir. Gesch.* t. I, p. 312. Müller, *Sammlung Russ. Gesch.* t. IV, p. 536.)

successeurs. Un passage obscur de l'histoire mongole de Ssanang-Seetsen porte que « le corps du grand prince (Tchinghis) fut déposé dans une sépulture dans la contrée du Ieke Uetek (Ieke Utekian, Mont *Grand Ute-kian*?), entre l'ombre de l'*Altai-khan* et la partie du *Kentei-khan* qu'éclairent les rayons du soleil de midi. » Ces mots ont fait naître beaucoup de discussions parmi les géographes. Dans une carte du grand désert de Gobi tirée du *Sou-koung-Kian-lou*, le Mont Altaï¹ se trouve un peu au nord de Ho-ning (Ho-lin) ou de Kara-Khorum². Aussi Marco-Polo, en nommant deux fois le Mont

¹ *A-lou-tai* (Abel Rémusat, L. c. p. 216.) L'intercalation des voyelles que nécessite la prononciation chinoise masque la véritable forme des noms étrangers. Les Hakas ou *Kirkis* (Kirghiz) deviennent, en changeant de plus les *r* en *l*, des *Ki-li-ki-szu*.

² Comme ville, Kara-Khorum (selon Marsden, *Kara-Koum*, sable noir) n'existe, d'après les recherches de M. Abel Rémusat, que depuis 1234 où Oktai-khan fit jeter les fondements des murs. La ville fut visitée (1246-1252) par les moines voyageurs Giovanni de Plano Carpini, André de Lonjumel et Guillaume Ruisbrock (Rubruquis). Koubilai-khan changea le lieu de sa résidence en s'établissant à Peking, et Kara-

Altaï, applique cette dénomination, non à l'Aktag du Haut Irtyche, résidence du khakan¹ Dithouboul (Dizaboul), mais à la région beaucoup plus orientale du Haut-Orkhon. « Tchinghiz lui-même et tous ses descendants, dit Marco-Polo, ont leur sépulture dans l'Altaï. On les porte vers ce lieu, et fussent-ils morts à quarante journées de distance. Tous ceux qui se trouvent sur la route au passage du corps des grands-khans, sont impitoyablement mis à mort pour servir leur souverain et maître dans l'autre vie. » Ces développements suffisent pour comprendre

Khorum ne redevint une résidence qu'au 15^e siècle, après la destruction de l'empire mongol en Chine.

¹ Liv. I, chap. 44 et 45. Le seul texte de la Bibliothèque Magliabechi porte *Alcay* pour Altaï. (Voyez *Il Milione*, édit. du comte Baldelli, t. I, p. 47.) Ramusio et les textes latins ont toujours Altaï. Les cruautés lors de la pompe funèbre des grands-khans ressemblent entièrement à celles que nous trouvons décrites par Hérodote (IV, 71) environ 1700 ans avant la mort de Tchinghiz, et 65° de longitude plus à l'ouest, chez les Scythes du Gerrhus et du Borysthène. Comparez sur l'ensemble du développement successif des connaissances géographiques de l'Altaï, Ritter, *Asien*, t. I, p. 477-483, et 556-576.

comment la mutabilité des résidences du prince et la répétition des mêmes titres honorifiques de ces résidences et des montagnes qui les avoisinent ont pu répandre sporadiquement ¹ le nom d'*Altai* dans toutes les contrées anciennement habitées par les peuples tures et mongols. Des chaînes entièrement dépourvues de richesses métalliques deviennent des monts d'or (*Alt-iin-oola*) par la proximité de la cour de l'*Altin-khan* ². La horde du Kiptchak, si célèbre dans l'histoire de la domination mongole en Russie, n'a pris son nom honorifique de *Horde d'Or*, *Syra Ourda*, qu'à cause de la magnificence

¹ M. Neumann, dans une lettre remplie d'observations ingénieuses que je trouve parmi les manuscrits de mon frère, signale un passage de Ménandre qui a échappé à Abel Rémusat et qui indique l'ancienne civilisation de ces contrées. A la cour de Byzance, l'an 568, les interprètes traduisaient des lettres τὸ γράμμα τὸ Σουθικόν (ed. Niebuhr, p. 298). Cela explique les lettres des Thou-kiouei « qui, selon Ma-touan-lin, ressemblaient à celles des autres Barbares. » (Abel Rémusat, *Rech. sur les langues tartares*, p. 66.)

² Les cartes chinoises ont même un *Altan-oola* (nom identique avec *Altai* ou *Kin-chan*), un peu au nord-est du grand bassin du Khoukou-Noor.

de la cour de Batou-khan, petit-fils de Tchinghis-khan. « Je trouvai Batou-khan, dit Rubruquis dans le style naïf de ses écrits, assis sur un haut siège ou trône de la grandeur d'un lit et tout doré. On y montait par trois degrés. Je fus frappé de la ressemblance du prince (mongol) avec feu M. Jean de Beaumont, dont le teint ¹ coloré avait la même fraîcheur. » Ce trône, en forme de lit, rappelle le *κλίνη* soutenu par quatre figurines de paons d'or qui, selon Ménandre, a été trouvé par Zemarque dans la tente du khakan turc de l'Altaï. L'*Altoun-takht* (*solum aureum*) du Kiptchak n'a pas seulement donné lieu à la dénomination de Horde d'Or, il est devenu aussi le titre honorifique de deux résidences d'été et d'hiver, des villes de Bolghar et Saray.

Le système des montagnes de l'Altaï

1. « Like him he had a fresh *ruddy* countenance. » Cette observation physionomique mérite quelque attention, si l'on se rappelle que la famille de Tchinghis était vraisemblablement de race turque, non mongole. (Klaproth, *Asia polygl.* p. 265.) L'absence des traits mongols frappe aussi dans les portraits que nous possédons des Baburides, dominateurs de l'Inde.

entoure, comme nous l'avons dit plus haut, les sources de l'Irtyche et de Ieniseï; il s'étend dans sa partie nord-ouest, vers le Lac Telezk et le confluent de la Katunia avec la Biya. Vers l'est, ce système prend les noms de Monts Sayans, de Tangnou et de Malakha. Au-delà du Baikal, en avançant vers le Haut-Kenteï et les montagnes de la Daourie, le système de l'Altaï touche aux systèmes S. O.-N. E. du Khinggan occidental et du Iablonäi Khrebet.

L'*Altaï proprement dit*, célèbre par de riches exploitations métalliques, est presque entièrement soumis à la domination de la Russie : il ne forme qu'un peu au-delà de la quatrième partie du *système* entier. J'ai évité à dessein dans cet exposé et dans celui que j'ai publié d'abord après mon retour de Sibérie, les dénominations impropres de *Grand* et de *Petit Altaï*, division jadis très-répandue dans nos géographies et à laquelle un passage confus d'Aboulghassi¹ a donné

¹ *Hist. générale des Tartares*. Leyde, 1726, p. 385. M. Ritter suppose avec raison (t. I, p. 577) qu'Aboulghassi a copié Rachid-Eddin.

lieu. Le grand massif de l'Altaï proprement dit est tellement un seul groupe de montagnes que même une division « au nord et au sud de la rivière Boukhtarma » n'aurait aucune valeur géologique. La division d'Aboulghassi en Grand et Petit Altaï, selon les rives opposées de l'Irtyche dès sa sortie du Lac Dsaï-sang, est encore plus contraire à l'aspect des lieux et aux connaissances du relief les moins problématiques. Je me fonde ici sur mes propres observations au sud de Krasnaya Yarki, comme sur les renseignements que j'ai pu recueillir dans l'ouest et le sud de l'Altaï, à Zmeinogorsk, à Ridderski et Zyränowsk. Telle est aussi l'opinion de deux savants voyageurs, MM. de Bunge et Helmersen, beaucoup plus avancés que moi dans la connaissance de ces régions. « Jamais, dit le premier, je n'ai entendu parler sur les lieux, ni parmi les Russes, ni parmi les Kalmuks, habitants de l'Altaï oriental, d'une différence entre le Petit et le Grand Altaï¹. » M. de Helmersen, dans un fragment géognostique plein d'intérêt et publié récemment, rappelle « que la vallée

¹ Ledebour, *Reise*, t. II, p. 114.

longitudinale de la Boukhtarma sépare l'Altaï septentrional et russe de l'Altaï méridional ou chinois. La partie septentrionale a été désignée jusque dans les temps les plus modernes comme un groupe particulier de montagnes et sous le nom étrange de *Petit Altaï* (occupant le plus d'étendue et les montagnes neigeuses les plus élevées). L'Altaï chinois n'est qu'une partie de l'Altaï russe : il offre la même direction des chaînes partielles, et l'idée d'une division que les dessinateurs de cartes propagent en se copiant les uns les autres, n'est aucunement fondée dans la nature et la distribution des inégalités du sol. » De même que les habitants de l'Oural, comme nous le ferons voir plus bas, n'appliquent le nom d'Oural qu'à une seule rangée de montagnes qui composent le groupe entier, les paysans russes de l'Altaï ont l'habitude de ne donner la dénomination d'Altaï qu'à la région orientale habitée par les Kalmuks. Ces derniers, au contraire, refusent le nom d'Altaï au pays entre le Tchouya et le Haut-Tchoulychman. (Ledebour, t. I, p. 271, et t. II, p. 114.)

Tout ce que l'on a avancé sur l'existence

de chaînes de montagnes entrant dans la limite des neiges perpétuelles au sud des rivières Narym et Boukhtarma, est pour le moins très-problématique. A une époque où les documents que présente la littérature asiatique étaient peu accessibles, le grand naturaliste Pallas, épris de son « système de rayonnement et de chaînes qui partent d'un centre commun, de cette *montagne souveraine* (Bogdo) qui maîtrise toutes les autres, » imagina quatre rayons ou lignes de soulèvement dirigées vers les quatre points cardinaux de l'horizon. Du sommet culminant du Thian-chan ou Mont Céleste doit partir vers l'est le *Kangai*, vers le sud le *Moussour*, *Moustag* ou *Mussart* (montagne de neige), vers l'ouest l'*Ala-tau*, vers le nord l'*Altai*. Cette dernière branche passe, selon Pallas, par les sources de l'Irtyche et se prolonge au N. E. jusqu'à l'Amour. Cette conception hardie et systématique a été suivie, mais diversement modifiée, par les géographes. Le type auquel on s'est le plus attaché dans les cartes modernes a été tiré de la grande carte d'Asie de M. A. Arrowsmith, publiée en 1818. Ce géographe laborieux, dont les travaux sur

l'Indostan et toute l'Asie méridionale méritent une haute estime, a été moins heureux dans le choix et l'usage qu'il a faits des matériaux relatifs aux régions plus boréales. On s'est habitué à nommer *Grand Altaï* une branche ou continuation du Thian-chan qui, dirigée de l'oasis de Khamil (Hami) et de la ville de Barkoul (Tchin-si-fou), vers les Monts Tangnou et les sources les plus orientales du fleuve Iniseï, se lie aux Montagnes Sayanes, près du Lac Koussou-goul (*Houssoukol* de D'Anville). Cette chaîne et ce nom de Grand Altaï sont également imaginaires¹. Ni les cartes originales du grand Atlas chinois de 104 feuilles, rédigé par les missionnaires astronomes de Peking sous l'empereur Khian-loung, ni les descriptions détaillées que les auteurs chinois ont données des « frontières » de l'occi-

¹ Voyez les considérations de M. Ritter sur le retard que la fausse application des idées systématiques de Pallas a fait éprouver au développement de la géographie positive de l'Asie centrale (t. I, p. 322).

² Cependant dès le 6^e siècle de notre ère, l'Asie centrale était traversée par trois grandes routes de commerce sur lesquelles Pei-kiu, gouverneur de Tchang-ye ou Kan-tcheou, composa en 607 un grand ouvrage

dent » ou « pays de la nouvelle frontière, » ne justifient l'hypothèse de l'existence du *Grand Altaï* comme une branche du Thianchan dirigée du S. O. au N. E.

S'il existe, comme les cartes chinoises le rendent très-probable, une arête qui partant de l'Altaï, atteint sans discontinuer le Thianchan, cette arête a une direction du N. O. au S. E. par conséquent diamétralement contraire à celle que l'on a supposée jusqu'ici. Il n'est pas sans intérêt de faire voir comment dans l'*Atlas de la Chine et de la Tartarie chinoise* (1737) d'énormes erreurs sur la longitude du Lac Dsaïsang et par conséquent de l'Altaï Aktag, comment dans les cartes plus modernes, une fausse longitude de Barkotl et de l'oasis de Hami ont interverti les rapports d'*orientation* entre des positions partielles situées dans des chaînes parallèles et dirigées de l'est à l'ouest. D'Anville ne possédait, pour les contrées entre l'Altaï et le Turkestan oriental que les résultats très-vagues des itinéraires recueillis sous l'empe-

statistique. (Neumann, *Asiat. Studien*, t. I p 189 et 195-202.)

reur Khangî. C'est sur ces documents imparfaits¹ qu'il a construit les deux cartes générales de la Tartarie chinoise dont l'une s'étend jusqu'à la Mer Caspienne et l'autre seulement jusqu'au méridien de Barkoul (*Parkol*). Le Lac de Dsaïsang y est placé un degré à l'est du méridien de Hami, tandis qu'il est en réalité presque 11° à l'ouest de cette ville. La conquête des pays des Euleuts sous l'empereur Khian-loung, en 1760, ouvrit la frontière de l'ouest aux astronomes Hallerstein et Félix d'Arocha, dont le P. Mailla² nous a transmis les déterminations de positions. La ligne de faîtes qui nous occupe part à l'ouest du point où l'Irtyche (*Ertchis*) entre dans le Lac Dsaïsang (*Hon-hotou-Nor*, corrompu de Khongkhotou-Noor) et aboutit au Thian-chan au nord-est de Hami, près du Lac Tchagan-Noor. C'est donc de la différence en longitude de ces deux points situés entre les parallèles de 49° et 45° que dépend l'angle que la ligne géodésique

¹ Gaubil, dans les *Mem. concernant l'hist. de la Chine*, t. XVI, p. 387.

² Klaproth, *Mém. relatifs à l'Asie*, t. II, p. 281.

de jonction fait avec le méridien. D'après la rédaction des cartes de l'empereur Khian-loung par M. Klaproth, l'arête, que nous appellerons *arête de jonction*, se sépare de l'Altaï au sud de la rivière Bouktharma, 4° à l'est du Lac Dsaïsang, là où la chaîne du Kourtchoum se prolonge vers le méridien du Lac Telezk. Elle suit vers le sud-est en passant à l'ouest du Lac Oubsa (*Oupsa*), entre la ville de Gobdo-Khoto, située sur le Lac Ike-Aral-Noor (*Eké Aral*), et le Lac Khesselbach (*Kisalbas*). Plus loin elle entre dans les déserts de Sarkha, de Pouka (*Pouka Cobi*) et de Naiman, et prend le nom de Naiman-Oola. Au sud du Lac Tchagan (*Tchaban-Nor*, lat. 44° 52' Klapr. et 45° 40' D'Anv.) elle se joint à la chaîne du Thian-chan à l'est de Hami. Pour retrouver ce point de jonction sur la carte de d'Anville, je signale, dans le même méridien, mais à la pente méridionale du Thian-chan, la montagne Noyen-Khara (*Noyen-Hara-Alin*, lat. 43° $\frac{1}{2}$ sur les deux cartes de D'Anville) et les petits Lacs Sogok (*Souhouc-Nor*) et Sobo (*Sopou*) dans lesquels se jette l'Edzinoui-gol (*Etzina*). Il résulte de ces minutieuses indications que

l'arête de jonction à la direction moyenne N. 42° O. Cette direction devient presque N.-S. dans la carte de D'Anville. Le Lac Dsaïsang et l'Altaï y sont avancés de 11° vers l'est et le cours du Haut-Irtyche, comme celui de l'Ili (*Ili-Mourem*) entrant dans le grand Lac Balcach (*Palcati-Nor*), s'y trouvent figurés dans le sens d'un méridien, quand dans la nature ces rivières coulent de l'est à l'ouest. D'Anville fait partir l'arête 1° à l'est du Lac Dsaïsang, de sorte que chez lui la différence de longitude entre les extrémités de l'arête n'est que de 2° $\frac{1}{2}$, lorsque, d'après des combinaisons fondées sur des positions astronomiques dans l'Altaï et le Thian-chan, la différence paraît excéder 8° $\frac{1}{2}$.

Nous venons de voir comment une énorme erreur de longitude dans la position du Lac Dsaïsang a pu convertir une direction N. O.-S. E. en une direction presque N.-S. Une autre erreur de longitude, mais à l'extrémité opposée et méridionale de l'arête de jonction, augmente ce changement et fait la direction de l'axe N. E.-S. O. La carte d'Asie d'Arrowsmith repousse Hami de 5° 19' trop à l'ouest en lui donnant 86° 55' de longitude. Le P.

Gaubil ¹ avait conclu pour Hami $93^{\circ} 19'$ avant les observations du P. Hallerstein, mais ces dernières donnent $91^{\circ} 30'$, selon une table de positions que M. Neumann a tirée de l'édition récente (1818) du *Tay-thsing-hoei-thien* ². En faisant rejoindre le Thian-chan sous le nom fictif du *Grand Altaï* vers les Monts Sayans, M. Arrowsmith et les géographes qui l'ont copié dirigent une chaîne de Tourfan et Hami vers les Lacs Oubsa et Koussou-gol en la figurant comme une arête de partage entre la Selenga vers l'est et les bassins de l'Irtyche, de Djabegan et du Kem (Ieniseï) à l'ouest. La vieille tendance des dessinateurs de cartes de séparer les sources des grandes rivières par des chaînes continues a contribué à répandre et à perpétuer les traces de ces fictions graphiques ³.

¹ Souciet, *Observ. mathématiques*, p. 290.

² Cette table précieuse est publiée dans Ritter, *Asien*, t. V, p. 430. J'adopte pour Hami $92^{\circ} 14'$ avec Klaproth.

³ Je vais réunir en un seul tableau les éléments numériques qui ont servi de base à mes recherches et qui peuvent être utiles aux géographes qui veulent se livrer à de sérieuses études. Les longitudes des PP. Jésuites ont été réduites au méridien de Paris, en sup-

L'*Altai proprement dit*, l'Altai Kolyvan des géographes russes, forme un massif de mon-

posant Peking, selon les observations les plus récentes de M. Fuss, par long. 114° 5'. D'Anville, dans ses cartes chinoises, place la ville 15' trop à l'ouest. Les noms et la position relative de quelques lacs ont surtout servi à interpréter la partie la plus incorrecte de cette carte de d'Anville qui s'étend jusqu'aux bouchés du Wolga. J'ai placé dans le texte (p. 248-250), à côté des dénominations de la carte de l'empereur Khian-loung, en *caractères italiques*, la synonymie de l'illustre géographe français. J'ai ajouté dans le tableau des longitudes Astrakhan selon Wisniewski, et Bokhara selon sir Alexandre Burnes.

NOMS DES LIEUX.	MISSIONNAIRES DE PEKING.	D'ANVILLE.	ARROWSMITH.
Astrakhan.	45° 45'	51° 5'	45° 40'
Golfe Balkhan.	51 2	57 35	51 46
Bokhara.	62 8	63 45	59 48
Lac Dsaïsang.	81 30	92 35	80 45
Lac Oubsa.	90 0	93 35	91 50
Lac Koussou-gol	98 18	100 3	99 2
Kachghar.	71 30	78 15	70 0
Tourfan.	88 50	88 5	81 40
Hami.	92 14	91 35	86 55
Khotan.	78 13	81 35	75 0

Les cartes chinoises copiées par d'Anville ont deux fois les mots Altai-alin-toubé (*extrémité*, fin de l'Al-

tagnes qui s'avance comme un vaste promontoire à l'extrémité occidentale des chaînes que nous avons désignées sous le nom général de *système de l'Altaï*. C'est dans ce promontoire qu'ont été découvertes, dans les versants ouest et sud, les éruptions métalliques

taï), peut-être pour indiquer l'extension de la chaîne du nord au sud. Une fois ces mots sont inscrits dans le méridien du Lac Telezk, un peu au nord est du Lac Dsaïsang, par $48^{\circ} \frac{3}{4}$ de latitude. La seconde fois on les trouve lat. $46^{\circ} \frac{1}{2}$, entre Gobdo Khoto et les sources de l'Irtyche. Cette position correspond à *Altai-niro* de la carte de Klaproth (lat. $46^{\circ} \frac{1}{4}$, long. $89^{\circ} \frac{3}{4}$). Aussi le P. Gaubil, dans une table de positions de la Dzoungarie, place *Fin du Mont Altaï*, lat. $46^{\circ} 20'$, long. $93^{\circ} 52'$. (Souciet, p. 144.) Cette détermination de latitude qui est de la moitié du 18^e siècle, semblerait prouver que, d'après une opinion recueillie par les missionnaires sur les lieux mêmes, *l'Altaï n'atteint pas sous ce nom la chaîne du Thian-chan*, dont la crête, dirigée de l'est à l'ouest, est de 2° plus méridionale encore. Je n'ignore pas que les longitudes indiquées par les astronomes missionnaires peuvent laisser beaucoup à désirer. Elles sont fondées en partie sur des observations célestes, en partie sur des combinaisons de relèvements géodésiques et d'itinéraires. Malgré ces incertitudes, il n'est pas permis, sans des motifs bien graves, de changer ces longitudes de quatre à cinq degrés.

qui, depuis les années 1736 et 1745, sont devenues l'objet de célèbres exploitations. La dénomination d'*Altai-Kolyvan* et « de districts de mines et de fonderies de *Kolyvan-Voskresensk*, » sont d'anciennes formules officielles dues à des souvenirs historiques. Il n'existe ni de montagnes, ni de mines, ni une ville de Kolyvan, mais bien dans les plaines (steppes) de Platovsk et de Sauchkina, un petit Lac de Kolyvan dont les rochers de granite en couches nous ont offert l'aspect le plus romantique. Il existe aussi un petit bourg de Kolyvan (30 verst au N. N. E. du Schlangenberg, au pied de la Sinaya Sopka) où de nos jours l'on ne fond plus des minerais, mais où se trouve le grand établissement (*kaiserliche Stein-Schleiferei*) pour la coupe et la polissure des beaux granites, jaspes et porphyres de l'Altai. C'est près de cet établissement, dans la vallée de la Bielaya que, sous les auspices de l'entrepreneur Nikita Demidof, dès l'année 1725, furent construites les premières usines de cuivre (*Kolyvanskoi Zavod*). Ces usines ont donné peu à peu leur nom à toute la contrée; mais à cause du manque de combustibles et de la nécessité de

les agrandir depuis la découverte de minerais d'argent aurifère, on a transplanté les usines au confluent de la Barnaoulka et de l'Obi. C'est là qu'elles ont donné lieu à la fondation de la ville de Barnaoul, centre actuel de magnifiques établissements métallurgiques. La ville de Kolyvan qui brille sur nos cartes comme capitale d'un gouvernement, est le misérable village du Tchausk, situé au nord de Barnaoul et par conséquent éloigné de 75 lieues des montagnes de l'Altaï. Les projets de faire de Tchausk une ville populeuse ont totalement échoué¹. Si l'on veut persister à conserver à l'Altaï russe le nom de *Montagnes métallifères de Kolyvan*, il faut du moins se rappeler que jusqu'ici les exploitations ne dépassent que d'un degré vers l'est le méridien de Barnaoul, qui est, selon mes observations, 81° 43' 27" à l'est de Paris. Les positions des riches mines du Schlangenberg (Zmeïnogorsk), de Zyriainovsk, Riddersk et Kroukovsk, prouvent que la région argentifère ne forme encore que la troisième partie de l'*Altaï pro-*

¹ Sur Tchausk, dans le *cercle* de Kolyvan, voyez Klapr. *Mém. rel. à l'Asie*, vol. III, p. 302; Ledebour, t. I, p. 50, et Erman, t. II, p. 19.

prement dit, considéré dans ses limites naturelles entre les rives du Narym ou de la Boukhtarma, le Schlangenberg et l'extrémité septentrionale du Lac de Telezk.

Il faut distinguer entre l'axe moyen de l'Altaï qui est dirigé de l'ouest à l'est et les contours de tout ce groupe de montagnes découpé par de profondes vallées. Ces contours sont, au sud-ouest, la vallée de l'Irtyche, depuis le Narym et le piquet de Kosques de Krasnaya-Yarki (lat. $49^{\circ} 14' 55''$, long. $81^{\circ} 52' 15''$) jusqu'au confluent de l'Ouba avec l'Irtyche, presque à la moitié du chemin d'Oust - Kamenogorsk à Semipolatsinsk. La direction de cette limite est S. E. - N. O. Du confluent de l'Ouba au promontoire du Schlangenberg (lat. $51^{\circ} 8' 41''$), le contour de l'Altaï va du sud au nord, puis du Schlangenberg jusqu'à Sandypskoi sur la Biya, par une longueur de 68 lieues, la direction moyenne est du S. O. au N. E. Le versant oriental est naturellement beaucoup moins tranché, parce que c'est de ce côté-là que l'Altaï proprement dit tient au reste du système, c'est-à-dire aux chaînes Sayanes et du Tangnou. On peut cependant marquer

cette limite orientale en suivant presque toujours du nord au sud les rives de la Biya jusqu'à sa sortie du Lac alpin de Telezk, le littoral de ce lac et les Monts Gorbou qui le bordent vers l'est, les fleuves du Tchoulychman et du Bachkous. De la partie méridionale de ce dernier fleuve, la limite orientale de l'Altaï suit par la steppe de la Tchouya vers les sources du Bouroul (Boukhartma) et le poste chinois de Tsindagatou. De ce poste au point le plus boréal de Sandypskoi, il y a 84 lieues. La limite méridionale de l'Altaï, là où le groupe se prolonge, au-delà du Narym et de la Boukhartma, vers les Monts Kourtchoum, est moins connue jusqu'ici. Nous examinerons plus bas la question de savoir si au Kourtchoum succèdent vers le sud des montagnes d'une hauteur un peu remarquable. L'Altaï, circonscrit dans les contours que nous venons de signaler, a plus de 4400 lieues marines carrées (de 20 au degré) : c'est presque l'*area* de l'Angleterre; c'est trois fois l'*area* de la Bohême, et près de quatre fois l'*area* de la Suisse ¹.

¹ Il a déjà été dit plus haut que la chaîne des Pyrénées n'occupe que 768 lieues carrées.

En considérant l'Altaï comme un large promontoire que le *système* entier envoie vers l'ouest et avance dans les plaines, j'ai voulu rappeler qu'à l'exception de son versant oriental, il est entièrement environné de basses régions. Elles s'étendent de Barnaoul par le terrain salin de Kouloundinsk à la steppe des Khirghiz et longent, en remontant de Semipolatinsk au sud-est, la rive gauche de l'Irtyche. Il suffit de nommer ici les hauteurs absolues de Barnaoul, 360 pieds; de la steppe de Platovsk, 802 p.; du Lac de Kolyvan, 950 p.; d'Oustkamenogorsk, 790 p.; de Semipolatinsk, 710 p. : ce sont vers le nord et l'ouest, les hauteurs des villes de Blois et de Poitiers; vers le sud, celles des petits plateaux qui entourent Metz. Le peu d'exhaussement du sol dans des régions qui entourent de si près le groupe de l'Altaï, est d'autant plus remarquable qu'à une distance de vingt-cinq lieues les Alpes de Tigrätzki et de Korgon s'élèvent rapidement à 7000, à cinquante ou soixante lieues de distance les Alpes de la Bieloukha, à 10300 pieds de hauteur au dessus du niveau de l'Océan. L'Altaï ne devrait par conséquent pas être rangé dans la classe

des chaînes qui bordent, comme des ouvrages de circonvallation ¹, l'escarpement d'un plateau central. Il y a plus encore, entre les *systèmes* de l'Altaï et du Thian-chan, le soulèvement du Gobi ne commence ainsi qu'à l'est des 93° de longitude. Il n'existe pas de plateau considérable au sud de l'Altaï proprement dit, car ce massif termine à l'est avec les méridiens du Haut-Bachkaus et de Tourfan. Les plaines des Lacs Dsaïsang, Balkache et Alaktougoul n'atteignent probablement pas l'élévation des hautes plaines qui entourent les villes de Munich, Madrid et Tolède. D'ailleurs, les chaînes de montagnes considérées d'après les vues de la géologie moderne, ne sont pas dépendantes des plateaux voisins, comme pourrait le faire supposer la dénomination de montagnes de circonvallation (*Randgebirge*). L'Himalaya est sans doute adossé d'un côté au plateau du Tbet, de l'autre à celui de la Perse. Il borde pour ainsi dire deux plateaux, l'un au sud, l'autre au nord; mais dans l'intervalle l'Himalaya, sous la dénomination de

¹ *Randgebirge* des géographes allemands, littéralement *montagnes marginales*.

Hindou-Kho, continue vers Merve et Moushed, à travers des plaines qui, au nord de la chaîne, ont au plus trois cents toises d'élévation¹. Les plateaux sont ou des soulèvements du sol entre deux chaînons², ou l'intumescence du sol au pied d'une chaîne unique. Dans ce dernier cas, ils ont pris naissance avec l'arête même, ou ils sont antérieurs aux chaînes de montagnes et liés aux phénomènes qui ont fait surgir les continents. Cette antériorité doit être attribuée aux plateaux de l'Iran et du Gobi³ qui traversent le continent de l'Asie du S. O. au N. E. en signalant la continuité d'un axe de soulèvement primitif aussi remarquable que la continuité de l'axe de grande dépression continentale dirigée de l'ouest à l'est, entre les 43° et 46°, dans la zone de la Caspienne, de l'Aral, du Balkhach, du Temourtou (Issikoul) et de

¹ Kunduz, 78 toises; Bokhara, 190 t.; Balkh, 280 t.; le désert du Turkestan occidental (celui de la Grande Boukharie), 300 t. Burnes, *Travels*, t. I, p. 241; t. II, p. 156 et 158; t. III, p. 136 et 202. *Asiat. Journ.* n. 78 (1838), p. 527.

² Plateaux de Quito, de Cuenca et de Titicaca en Amérique.

³ Voyez mes *Fragments asiatiques*, 1831, p. 95.

l'Alaktougoul¹. Il résulte de ces considérations que les chaînes de montagnes bordent les plateaux, soit parce qu'elles ont produit elles-mêmes le renflement du sol auquel elles sont adossées, soit parce que les arêtes ont pu surgir plus facilement là ou sur la déclivité d'un plateau (comme sur les côtés des masses continentales), elles ont trouvé moins de résistance. L'existence de la grande Cordillère du Kouenloun presque plus connue sous le nom de Thsoungling, prouve d'ailleurs que les grandes lignes de faîtes, ou plutôt les grandes fractures sur lesquelles le surgissement s'est opéré, peuvent même parcourir le milieu d'un vaste plateau. Il faut croire d'ailleurs que les causes qui, à d'immenses profondeurs, ont déterminé la direction des grands systèmes de failles et d'arêtes, sont peu liées à la forme *actuelle* de la surface du sol, à ces accidents de relief auxquels les habitants du globe attachent avec raison tant

¹ Le Lac Baikal, de 6 degrés plus boréal, est comme le Lac Télézk, un phénomène plus récent, une crevasse ou vallée longitudinale dépendante de la direction du système de montagnes qui s'élèvent dans les contrées voisines.

d'importance puisque ces accidents modifient le climat, l'humidité et le développement des forces organiques.

L'amas de montagnes qui forment l'Altaï depuis l'extrémité septentrionale du Lac Telezk¹ jusqu'à l'embouchure du Narym, offre, sous l'apparence d'une structure compliquée, de grands caractères d'uniformité dans la direction des lignes de faîtes partielles. Les masses les plus proéminentes entrant dans la limite des neiges perpétuelles sont toutes placées entre les parallèles de $49^{\circ} \frac{1}{2}$ et de 51° . C'est là aussi que la direction de l'est à l'ouest est la plus manifeste dans chaque rangée de montagnes. Du sud au nord succèdent dans cette haute région alpine de l'Altaï : 1^o les Monts *Narym*, entre le Narym et la Boukhtarma; 2^o les Monts *Sailoughem*, le grand massif des Alpes de *Tchouya*, *Beloukha*, *Katunia* et *Khoksoun*, entre les rivières Boukhtarma, Tchouya et Koksoun, les Bielki de *Tourgousounk* et *Oubinsk*, entre le Khoksoun et l'Ôulba; 3^o la rangée intercallée des Monts *Khoksoun* et *Oubinsk*,

¹ Telezkoe Ozero ou *Lac Altan-Noor* (lac d'or).

au nord de la riche mine de *Riddersk* et entre le *Khoksoun* et l'*Ouba*, affluent de l'*Irtyche*; 4° les Alpes de *Terektinsk*, entre l'*Oursoul* et l'*Ouimon* ou *Katunia*, les sommets neigeux du *Korgon*, avec le vaste plateau de ce nom qui leur est adossé, entre le *Tchariche* et les sources du *Khoksoun* ou de l'*Ouba*, les Alpes de *Tigheretsk* et le promontoire métallifère du *Schlangenberg*; 5° les Monts *Koura*, *Aigoulak* et *Serskhal*, entre la *Tchouya* et le *Bachkaus*, les Alpes d'*Oursoulsk*, d'*Anouisk* et de *Baskhalatsk*, à l'ouest de la *Katunia* et entre le *Tcharyche* et l'*Anoui*. J'ai nommé dans chacune de ces cinq rangées partielles les Alpes de l'est les premières. Les points culminants de tout l'*Altaï* sont placés dans la seconde rangée méridionale, un peu à l'est des sources de l'*Ouimon*, où entre les hautes Alpes neigeuses de *Katunia* et de *Tchouya* s'élève le pic majestueux de *Bieloukha*, à 10300 pieds de hauteur.

Plus les rangées partielles de l'*Altaï* sont méridionales, et plus elles conservent régulièrement la direction de l'est à l'ouest. Au nord du plateau du *Korgon* et surtout au nord du petit fleuve *Tcharyche*, les arêtes

deviennent O. N. O. - E. S. E., même N. O. - S. E., comme dans la dernière rangée des Alpes Baskhalatsk. Les grandes vallées longitudinales qui découpent le groupe entier suivent ces mêmes variations de direction. Le Narym, la Boukhtarma sur un cours uniforme de plus de 50 lieues et l'Ouba, tous trois affluents de l'Irtyche, le Khoksoun continué par l'Ouimon ou la Katunia, la Tchouya, formant avec la Katunia un affluent de l'Obi, coulent le plus longtemps dans le sens de parallèles à l'équateur. Avec la vallée du Tcharyche commence la direction du N. O. au S. E. que nous avons signalée dans l'axe des Belki d'Anouisk et Baskhalatsk. Une déviation de la direction générale E.-O. s'observe donc déjà dans la partie nord-ouest de l'Altaï. A mesure qu'on avance de là vers l'est, c'est-à-dire vers le Lac Telezk, les rangées de montagnes et les fleuves qui leur sont parallèles tournent leurs axes peu à peu du sud au nord. La cause de ce phénomène qui exerce une grande influence sur la structure et le relief général de l'Altaï, doit être cherchée plus loin encore. Au nord de la Tchouya et des Monts Aigoulak, puis vers Kouzedeïevskoi et Kouz-

netsk, entre les méridiens de Biisk et du Haut-Gorbou dominant le Lac Telezk, règne, selon l'importante observation de M. de Helmersen, un système de *chaînes méridiennes*. Dans cette région nord-est de l'Altaï, il y a croisement de lignes de faîtes. Le Bachkaus et le Tchoulychman; le lac alpin de Telezk que ce voyageur appelle très-bien une fente longitudinale, la Katunia depuis son confluent avec l'Oursoul jusqu'à Schinskaya (un peu au sud-est de sa jonction avec la Biya), offrent un cours dirigé du sud au nord. Les axes de soulèvement se croisent dans leur prolongement avec la direction générale des rangées de montagnes qui composent l'Altaï de l'ouest et du sud, au-dessous de $50^{\circ} \frac{3}{4}$ de latitude. C'est à la région de ce croisement que correspond le plus haut massif, le point culminant du groupe entier et c'est à cette disposition croisée de deux systèmes que l'Altaï, en opposition directe avec la chaîne uniforme, longue et étroite de l'Oural, semble devoir son grand élargissement et son élévation extraordinaire ¹.

¹ Voyez les judicieuses considérations que M. de

Lors de mon séjour dans l'Altaï et de la publication des *Fragments asiatiques*, on ne connaissait encore la position des points culminants que par le voyage rapide que M. de Bunge avait fait, dans l'été de 1829, aux sources de la Katunia. Cet habile botaniste distinguait déjà avec raison les *Colonnes de Katunia* (*Katunskiyæ Stolby*) d'une haute cime « à laquelle les Kalmuks donnaient les noms¹

Helmersen a développées dans le petit ouvrage qui porte le titre de *Telezkischer See und die Teleuten im Ostlichen Altaï*, 1838, p. 83-87. On peut dire que le contraste que présentent les Pyrénées et les Alpes se répète dans celui que l'on observe entre l'Oural et l'Altaï. « Les Alpes voisines du Mont Blanc, du Mont Rose et du Finsteraarhorn, remarque M. Elie de Beaumont, sont les nœuds de deux systèmes qui se rencontrent sous un angle de 45 à 50°, et d'après cela, on ne doit pas s'étonner que leur structure paraisse embrouillée lorsqu'on la compare à celle d'une chaîne d'un seul jet, comme les Pyrénées. » (*Recherches sur les révolutions du globe*, 1829, p. 278 et 281.)

¹ Ledebour, t. II, p. 521. Il paraît que la dénomination d'*Iyik-tu* est donnée par les peuples de race mongole à plusieurs sommets très-élevés, à cause du culte religieux et de la vénération qu'ils vouent à ces « colonnes du ciel. »

d'*Alas-tou* (*mont pelé*), *Iyik-tou* (*montagne de Dieu*) et *Iyik-at* (*cheval de Dieu*). » Depuis cette époque, un savant dont j'ai pu admirer à Barnaoul les grandes collections entomologiques, M. Gebler, a fait trois pénibles excursions vers le Haut-Altai dans les années 1833-1835. Le tableau physique qu'il a tracé des Monts Katunia est accompagné d'une grande carte qui embrasse tout le détail hydrographique entre Zyriaïnovsk, les sources de la Tchouya et la Boukhtarma¹. M. Gebler décrit le point culminant de tout l'Altai sous les noms de Mont *Bieloukha* (*Mont Blanc*) et de *Colonnes de Katunia* : il le désigne comme une cime inaccessible à deux cornes entièrement couvertes de neige. La corne occidentale est la plus élevée. Une mesure trigonométrique, tentée au plateau du *Berel blanc*, lui donne approximativement 1090 toi-

¹ *Uebersicht des Katunischen Gebirges*, dans les Mém. de l'Acad. de St-Pétersbourg (*savants étrangers*), t. III (1837), p. 456-560. Comparez aussi Gebler dans les *Dorripater Jahrbücher*, 1834, t. III, p. 156, et Brokhaus, *Litter. Unterhaltungs-Blätter*, 1835, n. 101 et 102.

ses de hauteur relative et à peu près 1720 toises (3352 mètres) au-dessus du niveau de l'Océan. C'est un peu plus que le mont Etna, un peu moins que le Pic Nethou, le plus haut sommet des Pyrénées¹. Les arêtes voisines qui s'étendent O.-E. au nord de la Bielaya et de la Koksä, et E.S.E.-O.N.O. au nord de la Katunia, ont plusieurs sommets de 1250 à 1400 toises d'élévation. Un glacier entièrement semblable aux glaciers de la Suisse, terminé par de grandes et anciennes *moraines* et donnant naissance à la rivière de Katunia, descend de la pente méridionale du Mont Bieloukha. Après ce Mont, les plus hauts sommets paraissent l'*Alas-tou* et l'*Irbis-tou*, placés de trente à quarante lieues plus à l'est vers la source du Karugom et la chaîne presque inconnue du Sailoughem. La plus grande hauteur à laquelle le baromètre a été porté jusqu'ici dans l'Altaï, n'excède pas 1420 toises. C'est un plateau dans l'Alpe Tchegane dont la crête a peut-être deux cents toises de plus² que le plateau.

¹ Etna 1713 t. (3338 mètr.). Pic Nethou 1786 t. (3481 mètr.).

² Mesures barométriques de M. de Bunge dans
I. 18

Dans l'Oural, la direction moyenne des strates qui composent les roches schisteuses, est très-uniforme et parallèle à la direction moyenne de la chaîne entière. Cette uniformité et ce parallélisme sont beaucoup moins concordants dans la structure compliquée de l'Altaï. Au sud et à l'ouest où dominent des rangées de montagnes dont les axes se dirigent E.-O. ou S. E.-N. O. les directions des strates sont le plus souvent hor. 6 et 8 de la boussole du mineur. Déjà sur le bord occidental de l'Altaï, au Lac de Kolyvan, le granite à gros grain est divisé, sans faire aucunement transition au gneis, en bancs réguliers mais d'une épaisseur très-inégale de 3 pouces à 2 pieds. Ces bancs ou strates conservent généralement une position horizontale, mais là où ils sont inclinés, par exemple au mur granitique de Karaoulnyi-Kamen, je les ai vu dirigés E.-O. c'est-à-dire hor. 6 et 6,4 avec des inclinaisons de 25 à 30° au sud. Les strates inclinent par con-

Ledebour, t. 1, p. 412. C'est par erreur que dans cet ouvrage les sources du *Petit-Koksoun* sont indiquées à 1615 t. d'élévation. Il faut lire 5692 pieds. (*Dorripater Jahrb.* t. III, p. 143.)

séquent vers le groupe même des hautes montagnes voisines. Les couches métallifères du Schlangenberg et de Riddersk enclavées dans le porphyre, celles de Zyriäinovsk enclavées dans le thonschiefer, sont à peu près parallèles entre elles (hor. 6,6-7,4) : elles le sont aussi avec les roches qui leur servent de toit et de mur ; mais dans beaucoup d'autres endroits, la direction des fissures qui séparent les strates du thonschiefer et du schiste chloriteux est inverse. Les axes des strates sont tournés hor. 10-11,5. Ces croisements de systèmes¹ sont dus en partie aux roches grenues dioritiques qui traversent les roches

¹ J'ai trouvé le thonschiefer dominant dans les Alpes d'Oubinsk et d'Oulbinsk au nord du village de Tcheremchanka comme au passage de l'Oulba, hor. 11,4 et 9,4 ; près Bouktharminsk hor. 11,6 ; près Talovka hor. 9,5 ; le long du chemin du Schlangenberg à la *Schleiferei* de Kolyvan, dans la vallée de Loktevka, hor. 8,4 : sur les rives de la Boukhtarma où le granite couvre le thonschiefer, celui-ci est hor. 8-11. Le schiste chloriteux, un peu plus à l'ouest du Schlangenberg, vers la vallée de Smejevka, est hor. 8,5. Je pourrais augmenter le nombre de ces exemples en examinant davantage mes propres itinéraires de Sibérie et ceux de mon ami et compagnon de voyage, M. Gustave Rose.

schisteuses, en partie à l'action de soulèvement des granites et des porphyres quartzifères qui percent au jour ou demeurent cachés dans la profondeur. Il en est tout autrement dans la région nord-est de l'Altaï que M. de Helmersen nous a fait connaître. Le redressement des couches schisteuses y est très-régulier et l'on y observe une concordance parfaite entre la direction des couches et celles des lignes de faîtes. Le Lac Telezk mérite, comme nous l'avons déjà fait observer, le nom d'une crevasse ou vallée longitudinale. Le thonschiefer, sur plus de 18 lieues de longueur, y conserve la direction N. N. E.-S. S. O. : sur la rive occidentale, l'axe des strates est presque entièrement N.-S. Cette direction et l'inclinaison plus ou moins perpendiculaire des strates déterminent pour ainsi dire le caractère géognostique du lac alpin de Telezk. Lorsque le thonschiefer passe au micaschiste comme à l'embouchure du Tchoulyche, l'angle que les strates de la roche font avec le méridien change considérablement. La direction N. N. E. devient alors N. N. O. et de nouveau N. E.-S. O¹.

¹ Helmersen, p. 87 et 89.

J'ajouterai, en terminant, à ce détail sur la concordance de position entre les strates et les lignes de faîtes ou soulèvements par rangées de montagnes, une observation très générale et qui touche un point vital de la géologie moderne. Lorsqu'on embrasse, comme je l'ai dit ailleurs¹, d'un seul coup d'œil les inégalités de la surface du sol, c'est-à-dire la *charpente* des montagnes et la forme des grands bassins que ces montagnes diversement agroupées laissent entre elles, on remarque que ces agroupements sont tantôt *longitudinaux* par bandes étroites ou chaînons, semblables à des filons qui conservent leur *allure* à de grandes distances²; tantôt ils se présentent par *masses* à formes irrégulières. Dans le dernier cas les soulèvements paraissent avoir eu lieu

¹ Comparez le tableau géognostique de l'Amérique méridionale, dans la *Relat. hist.* de mon voyage, t. III, p. 243.

² Comparez les observations importantes et nouvelles sur l'origine des chaînes de montagnes exposées dans les *Resultate der neuesten geognostischen Forschungen des Herrn Leopold von Buch, zusammengestellt und aus dem franz. übersetzt von C. von Leonhard*, p. 307, 382, 438, 475 et 506.

soit par entrecroisement de différents systèmes bien tranchés, soit sur un dédale de crevasses ou un *amas* de filons¹. Ces modes de formation, liés à une hypothèse de géognosie qui a l'avantage d'être fondée sur l'analogie de faits observés de nos jours dans le voisinage des volcans, caractérise d'une manière tranchée les *chaînes* et *groupes* de montagnes. Je distingue dans une chaîne ou arête longitudinale cinq *éléments de direction* trop souvent confondus dans les ouvrages de géologie et de topographie physique. Ces éléments sont :

- α L'axe longitudinal de la chaîne entière ou du soulèvement en forme d'arête ;
- β La ligne de faite passant par les points culminants ou *maxima* de hauteur ;
- γ La ligne qui suit les fissures de stratification et signale l'axe de redressement des couches partielles ;
- δ La ligne qui partage les eaux (*divortia aquarum*) ;
- ε La ligne qui sépare en section horizontale deux formations contiguës, par

¹ *Stockwerksartig*, selon le langage du mineur allemand.

exemple les granites et les schistes siluriens, les porphyres et les grès rouges.

La distinction des éléments sur laquelle j'insiste, est d'autant plus nécessaire, qu'il n'est vraisemblablement aucune chaîne sur le globe qui offre un parallélisme parfait des *cinq lignes directrices* que je viens de nommer. Dans les Pyrénées, si remarquables par l'extrême uniformité de leur structure, trois de ces lignes, α , γ et ϵ sont exactement parallèles, d'après la belle et très-ancienne observation de Palassou, confirmée par MM. Ramond et Charpentier. La direction des strates γ est sensiblement concordante avec la direction de la chaîne entière et avec celle des diverses bandes de formations qui viennent successivement au jour¹. On ne doit pas croire cependant que les causes qui ont déterminé la direction des lignes de faîtes (l'angle sous lequel l'axe de la chaîne coupe le méridien) soient *nécessairement* liées aux causes dont dépendent la direction et l'inclinaison des strates. Dans la vaste chaîne du

¹ Direction N. 68°-73° O. On doit excepter du parallélisme de α et ϵ plusieurs dislocations du terrain crétacé. Dufrenoy, *Mém.* t. II, p. 139.

littoral de Venezuela, par exemple, chaîne dirigée E.-O. les strates de schiste argileux, de micaschiste et de gneis coupent ¹, avec une grande uniformité, l'axe de la chaîne sous un angle de 35°, et leur inclinaison également constante vers le nord-ouest devient une des causes les plus puissantes de l'abondance des eaux à la pente septentrionale, et de l'extrême aridité qui règne vers le sud dans l'intérieur des terres. Cette direction des strates hor. 3-4, qui m'a occupé dès ma première jeunesse et qui domine dans les roches de transition d'une grande partie de l'Europe et de l'Amérique boréale * s'observe dans des chaînes de montagnes dont les axes ont une direction tout opposée, par exemple dans le Thuringer-Wald, le Fichtelgebirge et le Harz. Les axes de ces chaînes sont placés N. O.-S. E. ou O. N. O.-E. S. E. tandis que le redressement des stra-

¹ *Rel. hist.* t. III, p. 249. D'ailleurs en d'autres parties de l'Amérique tropicale, par exemple au Brésil, dans la Cordillère de Villarica (Serra do Espinhaço) et au Mexique, on observe un parallélisme assez constant entre le redressement des strates et les axes des chaînes dirigées N.-S. et N. O.-S. E.

* Franklin, *Journ. to the Polar Sea*, 1824, p. 529, 534.

tes des roches schisteuses y est uniformément N. E.-S. O.¹ Il y a donc indépendance entre les deux phénomènes de direction². Loin des montagnes, dans les plaines, les strates sont fortement inclinés³ aussi, et forment le même angle avec le méridien que dans l'intérieur des chaînes ou lignes de faîtes. Il est donc probable que, dans tous ces cas, le redressement des couches a été de beaucoup antérieur au surgissement des montagnes ou grandes arêtes. Des révolutions plus générales et plus anciennes, liées peut-être à celles qui ont donné la première forme aux continents, ont

¹ Steininger, *Die erloschenen Vulkane der Eifel*, p. 3.

² Dechen, *Geognosie*, p. 40 et 41. Elie de Beaumont, p. 29. Hausmann, *De montium Hercyniæ formatione* par extrait dans les *Göttinger Anzeigen*, 1839, p. 44, 57 et 78.

³ Dans la plaine au-dessous de l'embouchure de l'Ouba, plaine qui n'est séparée que par la vallée de l'Irtyche de la steppe des Kirghises, j'ai vu, près du Vorpost de Pianojarsk, les strates du thonschiefer généralement perpendiculaires, quelquefois hor. 4, 5 avec 8° d'inclinaison au N. O. La roche y est traversée par des filons de quartz de deux pieds d'épaisseur.

pu, *sur de grandes étendues du sol*¹, redresser les couches et leur imprimer déjà une di-

¹ Qu'il me soit permis de rappeler ici ce que j'ai avancé dans mon *Essai sur le gisement des roches dans les deux hémisphères* (1822), p. 57. • Il n'existe dans aucun continent une uniformité générale et absolue de direction des strates, mais dans des espaces d'une étendue considérable, quelquefois sur plusieurs milliers de lieues carrées, on reconnaît que la direction, plus rarement l'inclinaison, ont été déterminées par un système de forces particulier. On y découvre, à des distances très-grandes, un *parallélisme de couches*, une direction dont le type se manifeste au milieu des perturbations partielles. Cette direction s'observe plus fréquemment loin des hautes chaînes alpines très-élevées, que dans ces chaînes mêmes où les strates se trouvent contournés, redressés ou brisés. Assez généralement, et ce fait avait déjà frappé Michell en 1760 et Saussure (*Voyage dans les Alpes*, § 2302), la direction des couches très-éloignées des chaînes principales suit l'alignement de ces chaînes mêmes.—La direction des chaînes anciennes (dites primitives et de transition) n'est pas un petit phénomène de localité : c'est au contraire un phénomène indépendant de la direction des chaînes secondaires, de leurs embranchements et de la sinuosité de leurs vallées; c'est un phénomène dont la cause a agi et souvent d'une manière très-uniforme, à de prodigieuses distances. Quelle est cette influence apparente des hautes chaînes

rection uniforme. Cette explication, qui n'est aucunement contraire aux aperçus de la géologie moderne; se présente facilement là où l'on observe un manque de concordance en-

alpines sur des couches qui quelquefois en sont éloignées de plus de cent lieues? *J'ai de la peine à croire que la même catastrophe ait soulevé les montagnes et incliné les strates dans les plaines. Les chaînes de montagnes alpines sont-elles sorties sur des crevasses formées parallèlement à la direction de couches inclinées déjà pré-existantes?* » A côté de la direction des strates concordante ou non concordante, soit avec la direction des arêtes de montagnes ou lignes de faites, soit avec les limites de formations régulièrement superposées, il existe un autre élément de direction assez négligé jusqu'ici. Je parle d'un certain *parallélisme linéaire* que l'on observe dans la position des pores allongés de beaucoup d'obsidiennes, laves et amygdaloïdes comme dans la structure du gneis fibreux et dans l'arrangement par files que suivent les cristaux de quelques granulites et roches schisteuses. Ce sont les phénomènes « *of elongation and protrusion* » de M. Poulett Scrope (*Trans. of the Geol. Soc. second series, vol. II, p. 225*), les traces d'allongement (*streckung*) ou de mouvement en progression d'une matière visqueuse décrites par M. Naumann. (Karsten et Dechen, *Archiv*, vol. XII, p. 23.) On ne saurait faire assez d'attention à tout ce qui, dans la *géologie descriptive*, est susceptible de mesure et d'orientation.

tre les *lignes directrices* α et γ , là surtout où il y a régularité et constance dans la direction des strates et divergence entre cette direction et l'alignement de la chaîne; mais il faut se garder de généraliser par voie d'induction ce qui n'appartient qu'à de certaines régions et à de certaines époques de soulèvement.

La forme du continent de l'Europe, dont l'axe principal (N. E.-S. O.) est assez parallèle à la côte orientale de l'Asie comme à la côte de l'Amérique, depuis la Floride jusqu'au Groenland, a dû sans doute influencer, lors de sa première apparition au-dessus de la surface des mers, sur le redressement des strates et leur orientation moyenne. M. de Buch, en insistant le premier sur les lois qui se manifestent dans la direction des chaînes et sur la fréquence remarquable des alignements N. O.-S. E. dans le nord-est de l'Allemagne, dans les Alpes de Dalmatie, les chaînes de la Grèce et les îles de l'Archipel, recommande à l'attention des géologues la direction de la grande vallée de l'Adriatique¹. Lorsqu'on jette les yeux sur une

¹ *Ueber die geognostischen Systeme von Deutschland*

mappemonde, on est frappé aussi de ce système de grandes failles qui, par les golfes Arabe et Persique, le long du Tigris ou plutôt du système du Poushti-Koh¹ (montagnes du Louristan), se dirigent de la Mer de l'Inde vers l'embouchure de l'Elbe. La direction de ces failles ou crevasses a permis à l'Océan de pénétrer dans l'intérieur du continent, et a donné lieu à des accidents de terrain qui ont favorisé puissamment la marche de la civilisation des peuples de l'ouest; mais cette direction est opposée à angle droit au grand axe de l'Europe. Elle est l'effet d'une action de l'intérieur du globe vers la croûte extérieure, d'un fendillement du sol ébranlé du sud-est au nord-ouest, fendillement postérieur au soulèvement de l'Europe continentale : elle est signalée par le croisement de deux systèmes de lignes géodésiques, N. E.-S. O. et S. E.-N. O.

Après ces considérations sur le relief du

dans Leop. v. Buch, *Resultate der Forsch.* n° XI. Voyez aussi la *Description des Iles Canaries* du même auteur, p. 393-402.

¹ *Chaîne du Zagros*. Voyez les cartes de Macdonald Kinneir, 1817, du colonel James Sutherland, 1833, et du major Rawlinson, 1839.

sol appartenant à la *géologie hypsométrique* et à celle d'*alignement*, il me reste à ajouter quelques aperçus qui ont un rapport plus direct à la *géologie de formations*. Il est de la nature de cet ouvrage de ne traiter de la composition des roches que dans la plus grande généralité. L'examen attentif d'un terrain circonscrit et uniformément accessible, fait connaître la *prépondérance* de certaines formations *indépendantes* et les limites de leurs rapports mutuels ; mais lorsqu'un groupe de montagnes occupe une surface de 4400 lieues carrées ou trois fois grande comme la Suisse, lorsque la majeure partie du groupe n'a point encore été examinée par des géologues instruits, on ne peut rien affirmer d'une manière positive. Il suffit d'énoncer ici que, selon les observations recueillies jusqu'ici, le thonschiefer paraît la roche dominante de l'Altaï, depuis Sandypskoi et le Lac Telezk jusqu'à Fikalka, le Lac Dsaïsang et les mines du Schlangenberg. Il est très-probable que cette roche, sous la simple forme de schiste argileux, non dans ses passages au micaschiste et au schiste chloriteux, constitue la plus grande masse des montagnes

de l'Altaï, et que les *roches d'éruption*, les diorites, granites et porphyres, n'y jouent qu'un rôle très-secondaire.

Le thonschiefer se distingue tantôt, comme dans les Alpes d'Oubinsk et d'Oulbinsk, par une grande uniformité de structure et de couleur, étant gris-verdâtre ou bleu-noirâtre, non carburé, non soyeux, ou bien il offre, comme dans la région nord-est de l'Altaï, cette *variabilité* et tendance continuelle à changer de composition et d'aspect qui caractérise la série des roches qu'on désignait jadis sous la dénomination de roches de transition ¹. Sur les bords de la Biya le thonschiefer renferme des couches arénacées et fragmentaires, de véritables *grauwackes*. D'autre part, près du Cap Achou, sur les rives du Lac Telezk, le schiste brun-rougeâtre se charge de spath calcaire fibreux. J'ai été frappé, dans la partie de l'Altaï que j'ai pu parcourir, de l'absence de la pierre lydienne et du kieselschiefer qui, par le contact des diorites, se développe en si grande abondance dans les thonschiefer du Fichtelgebirge et en d'autres régions de l'Eu-

¹ *Roches intermédiaires, Uebergangs-Formation.*

rope. M. de Helmersen ne l'a rencontré¹ plus loin au N. E. que dans des *conglomérats* ou dépôts arénacés, mêlés à des fragments de gneis, de porphyre, de diorite et de jaspe. Il est assez probable que ces jaspes sont ici, comme dans le sud de l'Oural, le produit d'une *action de contact*, entre le thonschiefer et la diorite. C'est sans doute aussi par l'action d'une roche d'éruption que dans la vallée de la Maglenka, on trouve entre les feuillets d'un schiste verdâtre de gros nœuds arrondis de feldspath compacte et quelques cristaux effilés qui paraissent du labrador. Dans le toit de la couche aurifère et argentifère de Zyriäinovsk, le thonschiefer se charge de magnésie et devient talqueux. Il s'y est également développé des cristaux de feldspath et quelques grains de quarz. Plus loin, dans la belle vallée de la Beresovka, près de l'usine à bocards (Pochwerk), le thonschiefer passe au *schiste chloriteux*. C'est de

¹ Le *Kieselschiefer* forme aussi une couche (filon ?) dans le thonschiefer de la région moyenne de l'Altaï, dans la vallée de la Katunia, à l'est de Nichni-Ouimonsk, entre les affluents de Akchan et du Kouragan où M. Geblér (*Mém. de Pét.* t. III, p. 512) l'a décrit.

là que nous jouîmes de la vue imposante qu'offrent dix-sept cornes ou pics entrant dans la région des neiges perpétuelles et le mont Stolbovoukha qui fait partie des Alpes de Kholsoûh. Je n'ai pas vu dans la vaste région de l'Altai, entre le Schlangenberg, Ridderski et le poste chinois de Baty, de véritables mica-schistes; mais cette roche et quelques puissantes couches de *gneis* d'une texture presque lamellée se montrent à l'extrémité méridionale du Lac Teleszk, dans les vallées du Toulak et du Jakpache¹. La seule région où prédominent les schistes talqueux et chloriteux, est le sud-est de l'Altai. M. Gebler a fait une étude particulière de ces roches, et l'on voit par la partie géognostique de son intéressant mémoire que sur plus de 160 lieues carrées, par conséquent sur une surface $2\frac{1}{2}$ fois plus grande que le Harz, le thonschiefer est le plus fréquemment converti en *chlorit-et talk-schiefer*. Ce sont ces roches magnésiennes qui caractérisent le terrain alpin entre les rives de l'Argout, de la Topolevka, de l'Akem et le

¹ Helmersen, p. 88-90, 95, 97 et 99. Gustave Rose, t. I, p. 582, 590, 591, 593.

village d'Ouimonsk, non-seulement au sud, mais aussi au nord des hautes chaînes de Kautunia et de Beloukha. Les blocs amoncelés dans la moraine du glacier au pied de la haute cime du Mont Beloukha, « ne renferment que du schiste chloriteux et pas un fragment de granite. » Il paraît certain que l'extrémité des deux cornes qui atteignent plus de 1720 toises ¹ d'élévation est composée de la même roche chloriteuse, car on distingue par de bonnes lunettes des strates feuilletés et fortement inclinés. Autour de ces Alpes de Beloukha sur les rives du Kaïr, affluent occidental de l'Argout, et plus au nord-ouest près d'Ouimonsk, à la source du Grand-Okol, le schiste talqueux passe à la *serpentine*. Aussi de petites masses de thonschiefer non altéré paraissent partout au milieu de cette région de roches magnésiennes et rappellent que ce sont les fréquentes éruptions de granite et de porphyre à travers le schiste argileux qui ont produit par contact

¹ L'évaluation approximative de 11000 pieds à laquelle s'arrête M. Gebler est sans doute en mesure russe et anglaise (*Mém. de l'Acad. de S. Pétersbourg*, t. III, p. 466-468), quoique la hauteur du Kholoun (p. 507) soit indiquée en pieds français.

ces modifications variées et ces développements intérieurs. Il est également bien digne d'attention, et nous reviendrons dans la suite sur ce phénomène curieux, que dans l'énumération très-détaillée des roches du S. E. de l'Altaï, telles que les schistes chloriteux, talqueux et micacé, la serpentine et la syénite (pente du Mont Sougache), que fait ¹ M. Geblér, ce savant ne nomme pas une seule fois le gneis. On dirait que le granite, comme *roche d'éruption*, n'a produit par son action sur le thonschiefer que cette série de modifications qui va jusqu'au micaschiste ; cette dernière roche couvre une petite étendue de terrain entre la Rakhmanovka et le Berel-Noir : mais la transmutation graduelle s'est arrêtée là et n'est pas allée jusqu'au gneis. L'absence ou plutôt la rareté de cette dernière roche, rareté très-caractéristique pour tout l'Altaï, se lie dans la région sud-est parcourue par

¹ *Mém. de Pét.* t. III, p. 509, 512 et 513. Schangin (Pallas, *Neue Nord. Beitr.* t. VI, p. 98) nomme une fois le *gneis* sur les rives de la Katunia, mais l'époque à laquelle écrivait ce mineur, plein de mérite d'ailleurs, rend ses déterminations de roches granitiques et schisteuses assez incertaines.

M. Gebler, à l'absence totale des diorites dont les irrptions dans le thonschiefer sont, si fréquentes ailleurs, par exemple entre les mines de Syranovsk et du Schlangenberg, comme au Lac Telezk. Les diorites de l'Altai dont le tissu a été analysé avec beaucoup de soin par M. Rosë, sont un mélange grenu d'albite et d'amphibole. Il s'y mêle quelquefois un peu de feldspath rougeâtre, du quartz et des paillettes de mica¹ vert.

Les *roches d'éruption*, que dans un autre ouvrage j'ai proposé d'appeler *endogènes*, en opposition aux roches *exogènes* ou de *sédiment*², ne peuvent point encore être classées d'après l'âge plus ou moins récent de leur apparition, dans des régions si rarement soumi-

¹ Rose, t. I, p. 559.

² Voyez mon Esquisse géognostique et pasigraphique des formations entre Mexico, Moran et Totonilco (*Atlas géogr.* Pl. VII). Pour ne pas ajouter dans les dessins pasigraphiques l'indication des voies ou fentes par lesquelles les roches d'éruption et d'épanchement sont censées être parvenues à la surface du globe (fentes qui défigurent nos profils modernes), j'ai désigné dans mes dessins les deux séries de roches *endogènes* et *exogènes* par des flèches perpendiculaires dont la pointe est tournée vers le haut ou vers le bas.

ses à de sérieuses investigations. Des filons qui se croisent et des matières qui s'enveloppent mutuellement guideront un jour les observateurs. Dans les monts métallifères de Saxe (*Erzgebirge*), les filons d'argent sont d'origine plus récente que les porphyres, par conséquent plus nouveaux que la houille et le grès rouge ¹. Au Harz quelques fragments de granite sont enveloppés dans des strates de grauwacke, mais les masses granitiques qui ont percé cette dernière roche paraissent d'un autre aspect et d'une autre formation que les fragments isolés. M. Hausmann croit au Harz les deux grands massifs granitiques du Brocken et du Ramberg moins anciennes que les roches pyroxéniques, les porphyres quarzifères moins anciens que les granites ². Comme

¹ Voyez les excellentes observations de M. de Beust, dans *Geogn. Skizze der Porphyregebilde*, p. 47 et 95. Si l'on pouvait admettre que les porphyres des filons du Freyberg étaient du même âge que les masses de porphyre d'Altenberg et de Töplitz, quelques géologues seraient conduits à regarder les filons argentifères de l'Erzgebirge comme de formation plus récente que le plänerkalk ou la craie. Je n'adopte pas cette manière de voir.

² *Gött. Anz.* 1839, p. 65, 67 et 70.

des roches qui offrent une grande analogie de composition minéralogique peuvent beaucoup différer d'âge de formation, on ne doit pas, dans l'échelle chronométrique des *roches d'éruption*, appliquer à une chaîne de montagnes ce que l'on croit avoir vérifié dans une autre chaîne. C'est le cas surtout dans les rapports à fixer entre les diorites (grünstein amphiboliques), les granites, les roches syénitiques et la série compliquée des porphyres.

Les granites offrent les phénomènes les plus instructifs, les traits les plus saillants du tableau géognostique de l'Altaï. Ils s'élèvent à de grandes hauteurs dans l'intérieur de la région schisteuse, mais ils sont sortis aussi dans le pourtour du groupe entier, là où la pente des montagnes se perd dans les steppes sibériennes. Il suffit de citer ici les environs du Lac de Kolyvan, les plaines d'Oustkamenogorsk et de Boukhtarminsk, tout le chemin des rives du Naryn, au piquet chinois de Khonimailakhou, enfin l'extrémité nord-est de l'Altaï, le long de la Biya, au-dessus de Sandypskoi ¹. C'est comme une circonvallation

¹ Au campement (Iourtes) du Saissan Arusbai. (Hel-

granitique souvent interrompue, mais assez constante de structure et de composition. J'ai déjà fait observer plus haut que le granite du Lac de Kolyvan (granite à gros grain et qui ne passe aucunement au gneis), est très-régulièrement stratifié. Ses couches sont généralement horizontales et cette division n'est pas l'effet d'une décomposition atmosphérique. Le phénomène de granites régulièrement stratifiés, jadis si souvent révoqué en doute, se présente dans plusieurs régions de l'Amérique méridionale. Je l'ai observé dans la Cordillère de Venezuela, entre Turmero, Valencia et Portocabello, dans le Haut-Orénoque et sur les rives de l'Atabapo ¹. Près de las Trinche-

mersen, p. 98.) Quant à la dénomination du poste de *Khonimailakhou*, elle est mongole et signifie le *bélement des brebis*, de *khoni*, brebis, et *mailakho*, bêler. Les Chinois rendent le nom plus suave en écrivant *Ho-ni-mai-la-hu*. C'est ainsi qu'il se trouve écrit de la main de Tsing-fou, commandant chinois du poste, en marge d'un exemplaire du *San-koue-tchi* (Histoire des trois royaumes), dont il me fit cadeau et que j'ai déposé, avec d'autres livres et manuscrits asiatiques, à la Bibliothèque royale de Berlin.

¹ *Re'at. hist.* t. II, p. 58, 84, 99 et 405; t. III, p. 250.

ras, au sud de Portocabello, on ne voit pas de rochers proéminents en forme de tour ou de murs isolés. Le granite renfermant des cristaux de feldspath rouge de plus d'un pouce de long et peu de mica, n'y forme pas la crête d'une montagne ou une arête soulevée. Il y paraît au contraire sur une déclivité très-douce, stratifié comme une roche de calcaire secondaire et offrant, ce qui est assez rare dans les granites, des bancs d'une épaisseur très-égale. Ces bancs sont dirigés N. 52° E. et inclinent uniformément de 30 à 40 degrés au nord-ouest. Les têtes seules des couches paraissent au jour. J'insiste sur cette localité du Venezuela, parce qu'elle semble prouver plus qu'aucune autre que dans les granites stratifiés, comme dans plusieurs roches de porphyre, de trachyte et de basalte, la division régulière par couches est un phénomène de structure primitive, phénomène lié au mode d'épanchement, de refroidissement progressif et de solidification des masses.

Le granite de l'Altai renferme à la fois du feldspath et de l'albite; le dernier, plus facile à se décomposer, s'y trouve quelquefois en très-grande abondance. La roche est aussi ca-

ractérisée par quelques cristaux d'*amphibole* et de *titanite* brun (sphène), à facettes très-luisantes ¹. Ces cristaux isolés d'amphibole ne nous donnent pas le droit de considérer les granites du Lac de Kolyvan comme une formation syénitique, quoique la syénite de la belle vallée de Plauen, près de Dresde, et les syénites du Mexique offrent aussi le titanite disséminé dans la masse entière. C'est ainsi que les trachytes doléritiques de quelques volcans de Quito présentent sporadiquement dans une agrégation de labrador et de pyroxène des traces d'amphibole, sans faire pour cela transition à la diorite. Ces observations minéralogiques n'ont de l'importance en géologie qu'autant qu'elles rappellent et les limites des formations comme *associations habituelles* de certains minéraux, et les liens mutuels qui, sous un point de vue plus élevé, unissent entre elles toutes les roches endogènes ou d'éruption plutonique.

« Nulle part, et je copie ici quelques pages de mon Itinéraire asiatique écrit sous l'impression de l'aspect des lieux, nulle part dans

¹ Rose, t. I. p. 521, 558 et 578.

l'un et dans l'autre hémisphère, je n'ai vu des granites qui offrent plus le caractère de roches d'éruption ou d'épanchement que les granites qui entourent le massif de l'Altaï. Ces roches, isolées comme le seraient des porphyres ou des basaltes, sont dépourvues de gneis et de mica-schiste. Elles s'élèvent dans la steppe au pied des montagnes alpines, sous les formes les plus bizarres. Lorsque de la steppe de Platovsk où l'on commence à distinguer à l'horizon les neiges des Alpes Tigirezk on monte ¹ vers les bords rocheux du Lac de Kolyvan, on est frappé de ces *éruptions* de granite qui, sur plusieurs lieues carrées, sortent d'un sol entièrement uni. Les rochers sont tantôt alignés, tantôt dispersés dans la plaine, affectant les formes les plus bizarres de murs étroits ², de

¹ La plaine est légèrement bombée. Mon baromètre donnait au niveau du lac 24 toises d'élévation au-dessus de la steppe plus septentrionale de Platovsk. Du lac on monte encore près de 50 t. jusqu'à la ville du Schlangenberg.

² Ces murs granitiques ressemblent aux murs escarpés qui forment la cime de l'Ochsenkopf au Fichtelgebirge, et les tourelles des Schnarcher au Harz comme à ces masses granitiques *monumentales* que, couronnées

tourelles ou de polygones. Les buttes les plus petites ressemblent à des tribunes, à des sièges ou à des monuments funéraires. Ce qui donne surtout une physionomie étrange à cette contrée, c'est le contraste de hauteur et de volume des masses granitiques. Les unes ont quatre à cinq cents pieds d'élévation, comme la *Vyssokaya Gora*, les autres atteignent à peine sept ou huit pieds d'élévation ¹, et rappellent les petits soulèvements volcaniques qui hérissent ces plaines que dans l'Amérique espagnole on désigne sous le nom de *Malpays*. Arrivé au village de Sauchkina ou Sauchka, nous nous trouvâmes comme au centre de ces

de palmiers, j'ai vu s'élever majestueusement au-dessus des forêts de Laurinées et de Guttifères du Haut-Orénoque, entre les affluents du Vichada et du Zama. (*Rel. hist.* t. II, p. 382 et 390.)

¹ Le phénomène de petites éruptions granitiques éparses dans les steppes ou sur les plateaux unis, se répète probablement dans plusieurs régions de la Mongolie. Les tapisseries chinoises représentant souvent des groupes de voyageurs établis à l'ombre de rochers qui ont à peine le double de la hauteur de l'homme, offrent-elles des paysages imaginaires, ou l'imitation de formes dont le type a été puisé dans la nature même ?

éruptions. Les petites buttes qu'il ne faut pas confondre avec des blocs erratiques dont il n'y a pas de traces entre l'Oural et l'Altai, entre Tobolsk, Barnaoul et le Schlangenberg, abondent surtout dans la steppe *Garvonaya*. Ce sont les *Dalnie-Kamni* qui contrastent avec de grands murs tantôt échancrés (*Bolchaya Sopka*), tantôt unis et terminés par un sommet conique (*Vostraya Sopka*). Vers le sud-est, dans le *Skil*, la lunette me montrait des couches granitiques très-épaisses et contournées. Toutes ces lignes de soulèvement semblent liées souterrainement au promontoire de la *Sinaya Sopka* (montagne bleue) que nous avons vue de près dans l'excursion du Schlangenberg à la *Schleiferei* impériale de Kolyvansk. »

« D'autres formes plus extraordinaires encore se présentent dans les rochers granitiques qui se sont soulevés le long de la pente méridionale de l'Altai, entre Boukhtarminsk, Narým et le poste chinois de Baty. Ce sont ou des cloches et des hémisphères aplatis, ou des cônes placés au milieu de la plaine du Haut-Irtyche, cônes terminés le plus souvent par des épanchements latéraux en forme de murs très-bas et

très-allongés. On dirait d'une coulée, effet de la fluidité de la matière sortie sur une crevasse. J'ai été frappé surtout de la forme conique d'une colline de granite placée à deux verst de Boukh-tarminsk au milieu de la plaine. Les Kirghiz l'appellent Biri-tau, les Russes Mokhnataya Sopka. Cette colline ressemble en grand à la pyramide de Cajus Cestius, près du cimetière des protestants à Rome. Je l'ai dessinée du côté du midi¹, m'étant établi au pied du cône pour observer la latitude de Boukh-tarminsk, par le passage du soleil au méridien. Les coulées en forme de queues qui, des deux côtés, sont adossées à la base du cône, se dirigent hor. 4,3. Les couches du granite stratifié sont entièrement horizontales. On serait tenté de prendre de loin pour des cônes de basalte ou de trachyte des buttes granitiques dont les formes se répètent plusieurs fois entre Boukh-tarminsk et Krasnoyarki. Ici comme dans la steppe près de Sauchkina, les éruptions atteignent des élévations très-différentes; les unes ont à peine de 50 à 60 pieds de hauteur, les

¹ Voyez fig. 1. Un petit campement de Kirghiz environne, dans la steppe, le cône du Biri-tau.

autres en ont plus de 400. A Oustkamenogorsk, nous yîmes s'élever vers le sud-sud-est, à 80 verst de distance, au milieu de la steppe au-delà de l'Irtyche, une montagne semblable à une forteresse flanquée de tourelles. Sa forme d'édifice en ruines lui a valu le nom de *Montagne du Couvent*, *Monastyrskaya Gora* (*Dullogalo Tchokot* des Kirghiz): Est-ce un rocher de granite ou de porphyre? J'incline pour la première de ces suppositions, puisque M. Meyer a vu dominer le porphyre dans les montagnes voisines d'Ablakit et même atteindre des hauteurs qu'il croit de cinq à six cents toises¹ ».

¹ D'après des angles de hauteur que j'ai pris à Oustkamenogorsk, dans le jardin de M. Nakariakoff, mais dans un moment (20 août, à midi) où la réfraction était extrêmement variable, la *Montagne du Couvent* paraîtrait aussi élevée de plus de 600 toises au-dessus du niveau de la steppe des Kirghiz. Je l'ai relevée S. 32° E. Il est dit, dans l'intéressant Voyage de M. Ledebour (t. II, p. 330), « que les *Monastyrskiya Gori* ont pris leur dénomination russe de la forme du massif principal, qui ressemble à un édifice couronné de beaucoup de tourelles. » Selon le récit de M. Ivanoff, qui a souvent parcouru la steppe, « des rochers taillés à pic et

Au sud de Boukhtarminsk, en voyageant du poste des cosaques de Krasnoyarki, le long du Haut-Irtyche, au poste chinois de Khonimailakhou, on aperçoit, sur la rive droite, une chaîne de granite stratifié dont l'aspect frappe singulièrement l'imagination. Ce sont d'abord (surtout près de la frontière de l'empire chinois, sur les rives du Narym) des murs à as-

semblables à de hautes murailles entourent une plaine verdoyante qui a deux verst de largeur. C'est comme une immense cour dans l'intérieur d'un édifice. Un grand nombre de sources sortent de la roche (granitique ou porphyrique?). Leurs eaux réunies forment une petite rivière qui ne trouve d'issue que dans la brèche ou ouverture unique qu'offre la circonvallation naturelle. » C'est plus à l'ouest de la *Montagne du Couvent* que se trouvent les ruines d'Ablaikit (*Ablaiyin-kied*), c'est-à-dire du *Kied* ou monastère fondé en 1654 par un prince dzoungare du nom d'Ablai, édifice devenu célèbre, sous Pierre-le-Grand, autant par la destruction barbare d'une précieuse bibliothèque tubétaine et mongole, que par les téméraires interprétations des frères Fourmont. (Abel Rémusat, *Langues tart.* t. I, p. 228. Ledebour, t. II, p. 327. Ritter, t. I, p. 738-749.) Dans les montagnes d'Ablaikit, M. Meyer a aussi vu le granite superposé au thonschiefer. (Ledebour, t. I, p. 418.)

sises généralement horizontales ou un peu inclinées au sud-ouest, tantôt ces murs granitiques offrent des brèches à travers lesquelles pénètrent d'autres coulées dirigées à angle droit dans la plaine. On distingue derrière les brèches de nombreux petits cônes auxquels les coulées couvertes de blocs brisés semblent aboutir.

Ces stratifications régulières alternant avec des bouleversements et des couches fortement contournées caractérisent une *roche d'éruption*. Ce granite de l'Altaï, je le répète, n'est point accompagné de gneis et de micaschiste, mais il offre quelquefois (par exemple dans les montagnes de Naryn) une structure porphyroïde, et dans ce cas, d'après les recherches de M. Rose ¹, c'est un mélange à petits grains d'albite, de quartz et de mica noir. Le feldspath ne se trouve pas dans ce tissu. Les phénomènes d'épanchement que nous venons de signaler se présentent à l'entrée de la steppe dzoungare qui s'étend vers l'ouest à perte de vue au-delà de la rive gauche de l'Irtyche. Les Kirghiz nomades y cultivent, sur le terri-

¹, p. 599 et 600.

toire chinois, du *Holcus Sorghum* au moyen d'irrigations artificielles. »

« Si les granites de l'Altaï, en contournant le groupe entier vers l'ouest et le sud, nous ont surpris par leur configuration extérieure et la physionomie particulière qu'ils donnent au relief du sol, ces mêmes granites sont plus instructifs encore par leurs rapports de superposition avec d'autres formations. C'est sous ce dernier point de vue que la navigation de l'Irtyche, en allant de Boukhtarminsk à Oustkamenogorsk, offre le plus vif intérêt pour le géologue. Le fleuve s'est creusé un lit à travers des rochers de schiste argileux tout semblables à ce thonschiefer, qu'on appelait jadis de *transition*. C'est une vallée étroite bordée de rochers généralement taillés à pic et couverts de pins. On compte, à cause des sinuosités de l'Irtyche, de Boukhtarminsk à Oustkamenogorsk, 110 à 115 verst que les bateaux font en moins de 9 ou 10 heures. Dans les premiers 3 ou 4 verstes au-dessous du point de départ, on trouve le rivage peu élevé; des cônes ou pyramides de granite semblables au *Biri-tau*, se présentent dans le lointain. Bientôt les rives s'élèvent davantage : ce sont alors des

deux côtés des montagnes de schiste très-noir, puis à 15 ou 16 verst de distance de Boukhtarminsk, le granite reparait derrière le schiste, le pénètre en filons puissants¹ et le couvre par lambeaux sur la rive droite du fleuve. Cette superposition du granite stratifié sur le thonschiefer déjà entrevue par Hermann², est indubitable; elle continue sur deux à trois mille toises de longueur et se présente dans des profils que j'ai dessinés en plusieurs endroits très-remarquables par le contraste de l'inclinaison des strates qu'offrent les deux roches³. Le schiste dirigé hor. 8-11 est incliné de 60° à 80° : souvent les strates sont perpendiculaires. Le granite à couches généralement horizontales ou un peu arquées, couvre le thon-

¹ Les filons de granite, dans le thonschiefer, se distinguent de loin par leur blancheur. M. Rose observe (t. I, p. 609-612) « que le mica, dans le granite de ces filons, est blanc-argenté, tandis que le mica du granite superposé est noir. Au contact du filon avec la roche qu'il traverse, le mica pénètre dans les fissures mêmes du schiste, et ces injections micacées suivent constamment la direction des strates. »

² *Mineralogische Reisen*, 1795, t. III, p. 85.

³ Voyez, à la fin de l'ouvrage, fig. 2 et 3.

schiefer en *gisement transgressif*. Il suit dans son épanchement toutes les variations du niveau de l'ancienne superficie de la roche schisteuse, d'où il résulte que le granite superposé descend quelquefois jusqu'au niveau de l'eau et que sur d'autres points on le voit comme suspendu à 50 ou 60 pieds d'élévation. Tous ces phénomènes auraient été perdus pour l'observation du géologue, si l'Irtyche n'avait pas creusé son lit dans la région du contact des deux roches, ou si les eaux de la rivière étaient de 50 ou 60 pieds plus élevées. Vers la moitié du chemin entre Boukhtarminsk et Oustkamentogorsk, le granite n'est plus visible; le thonschiefer seul accompagne le fleuve, affectant des formes arrondies et enclavant des masses de diorite à petits grains. »

« De vrais filons de granite qui traversent le thonschiefer et se rétrécissent vers la surface du terrain sans l'atteindre (preuve évidente que l'injection ou le remplissage de la gangue n'a pu avoir lieu que de bas en haut), s'observent près du petit fort de Boukhtarminsk, tant dans les fossés du fort que sur le bord escarpé de la rivière voisine. Cette localité offre aussi des exemples très-instructifs de l'action de la

roche granitique sur le schiste qu'elle enveloppe. Le granite a fait naître par contact dans le schiste même un mélange intime de mica et de feldspath. » Ici se termine l'extrait que je donne de mon Journal rédigé sur les lieux. Il ne me reste qu'à rappeler que mon compagnon de voyage M. Rose a découvert près du fortin de Boukhtarminsk une série de phénomènes qui contribuent à répandre une vive lumière sur l'origine des micaschistes, des gneis, des kiesel-schiefer, des jaspes, des calcaires grenus et des dolomies par *transformation* comme sur la théorie de l'origine des *pénombres* d'une roche en contact. Les changements de composition produits par ce contact avec une *masse éruptive* s'étendent bien au delà de la limite des roches ou des *lisières* des filons. Dans les fossés du fortin de Boukhtarminsk, le schiste argileux est *parcouru* par un réseau de filons granitiques dont la puissance varie de deux lignes à deux pouces. Ces filons se *ramifient*, se joignent en se *trainant*, et se séparent de nouveau. Souvent ils *s'étranglent* vers le haut et se perdent entièrement avant d'atteindre la surface du terrain, comme cela s'observe dans les filons granitiques traversant le thonschie-

fer et les schistes amphiboliques de Penzance et de Carnsilver-Cove en Cornouaille. Dans quelques filons la gangue granitique, toujours plus blanche que la roche de granite stratifié dont elle émane, est à petits grains vers les *lisières* et à très-gros grains au milieu de la gangue. Au fortin, comme sur les bords de l'Irtyche que nous avons décrits plus haut, le thonschiefer s'est imprégné, selon la direction de ses feuillets et dans le voisinage du filon, non-seulement de lames de mica, mais aussi d'un mélange de mica et de feldspath. Au sud des fossés, vers la rive du fleuve, des bandes entières de schiste ont été transformées en une masse grenue ressemblant à un porphyre noir, mais conservant la direction des strates du schiste. M. Rose y a reconnu une pâte granitoïde, tissu intime de beaucoup de mica noir, d'albite et des feldspath. Dans cette pâte se trouvent disséminés des grains de quartz blanc grisâtre et des cristaux de feldspath de deux lignes de longueur ¹. Je suis entré dans ce détail minéralogique, en apparence peu conforme au plan d'un ouvrage basé sur des aperçus gé-

¹ Rose, t. I, p. 585-589.

néraux, à cause de l'importance des faits observés. Dans des matières qui touchent aux questions vitales de la géologie moderne, la ressemblance parfaite de phénomènes qui ont été observés en Europe et en Asie à d'immenses distances, ne se présente théoriquement comme argument convaincant, qu'autant que l'on *individualise* les rapports de localité. Les éruptions granitiques du Haut-Artyche appartenant à l'Asie centrale, rappellent les superpositions de granite sur les schistes argileux à l'île de Mihau, dans le département du Finistère, sur le calcaire jurassique aux Fermonts, dans les montagnes d'Oisans, sur la craie à Oberau et Weinböhl¹ en Saxe, superpositions que les belles observations de MM. de La Fruglaye, Elie de Beaumont, Weiss, Bernard Cotta et Léonhard nous ont fait connaître. Dans la description des chaînes de montagnes, dans un tableau général du relief du sol de l'Asie, je n'ai pas voulu sépa-

¹ A Weinböhl, c'est la syénite qui recouvre immédiatement la craie (*plänerkalk*), mais le granite vient *au jour* derrière et au-dessus de la syénite, que très-probablement, dans son éruption plus récente, il a rejeté sur la craie.

rer, là où les résultats déjà obtenus le permettent, ce qui tient aux formes ou à la direction des grands systèmes de soulèvement de ce qui éclaire les causes qui, selon l'échelle chronométrique des formations, ont influé successivement sur le redressement des couches.

Si dans cette énumération succincte des roches je fais succéder au terrain granitique les porphyres de l'Altaï, ce n'est pas pour les signaler tels qu'ils le paraissent en Saxe et au Harz, comme étant tous d'un âge plus récent. De même qu'il y a des granites de différente formation, des granites traversés par des filons granitiques ou empâtés par fragments auguleux dans la gangue ou masse des filons, il y a aussi des porphyres très-éloignés les uns des autres par l'âge de leur éruption. Le mode particulier de gisement qui caractérise ces roches, leur contact étant plus souvent par *juxta-position* et par *aposition* (contact en limites perpendiculaires) que par *recouvrement* ou par *superposition*, rend les classifications d'âge assez incertaines. L'Altaï est célèbre par la variété et la beauté des porphyres que l'on emploie dans les arts. Les Alpes de Korgon, la Ravnaja

Sopka, les rives de la Kotlovka et du Tcharyche, dans la partie occidentale du groupe entier de l'Altai, fournissent les matières les plus recherchées aux ateliers de polissage de Kolyvansk dont nous avons parlé plus haut. Ce sont tantôt des *porphyres rouges*¹ (ou plutôt brun - rougeâtres) quarzifères avec cristaux d'albite blanc, mêlés de fer oligiste et de petits fragments de calcaire gris-noirâtre; tantôt des *porphyres rubanés* connus sous la dénomination de *jaspes de l'Altai*,

¹Rose, t. I, p. 35 et 561-568. Cesavant minéralogiste discute les analogies et les différences qu'offre le *porphyre rouge* de Korgon d'avec le *porphyre rouge antique* et les porphyres d'Elfdale en Suède ou de l'Île de Hochland dans le Golfe de Finlande (t. I, p. 31). • Le porphyre rouge antique a la base d'une couleur plus vive et renferme, outre les cristaux plus nombreux d'albite et le mélange de fer oligiste, des cristaux de pyroxène. Il n'est point quarzifère, ce qui annonce une origine géologique différente. Cette absence de quarz est aussi propre aux porphyres d'Elfdale, qui présentent d'ailleurs à la fois des cristaux de feldspath et d'albite. Le porphyre de l'Île de Hochland, placé entre les granites de la Finlande et le calcaire du système (*cambrien?*) d'Estonie, est quarzifère, mais dépourvu d'albite. Ses cristaux de feldspath ont 3 à 4 lignes de largeur. •

présentant des zones tranchées et alternantes gris-verdâtres, blanches ou vertes, tirant sur le noir (zones soit parallèles entre elles, soit fracturées et dérangées par des failles ou petits filons transversaux). D'autres porphyres de l'Altaï sont des mélanges de pyroxène et de labrador, verts et ressemblant au *serpentino verde antico*, quelquefois noirâtres, et renfermant des nœuds orbiculaires composés de quartz et de pistazite rayonnée. Les beaux *porphyres-jaspes* de la Revennaja Sopka¹ ont fourni aux palais impériaux de St-Pétersbourg des candelabres de 8 pieds 7 pouces de haut, des colonnes de 10 pieds à 12 $\frac{1}{2}$, une cuve² elliptique de 8 pieds et demi de diamètre et 4 pieds 5 pouces de profondeur. Le bloc de jaspe qui a servi pour cette cuve pesait 28,000 livres et fut transporté, en 8 jours et par 400 ou-

¹ *Montagne de la Rhubarbe*. Malgré ce nom, M. de Ledebour (t. I, p. 50-59) n'a pas plus trouvé de Rheum sur la *Revennaja Sopka* que M. Bonpland et moi, la pomme de terre sauvage en herborisant dans le Nouveau Monde, dans les *Paramos de las Pampas*.

² Visconti appelle ce genre de vases (de granite oriental chez les Romains) de *grandes vasques*. C'est le *λουτης* des Grecs.

vriers, à travers les montagnes les plus âpres, aux ateliers de Kolyvansk, éloignés de la carrière de plus de 10 lieues. Il a fallu trois ans (1818-1819) pour tailler le bloc et polir la cuve. Elle a, malgré la paie très-modique des ouvriers, coûté à l'établissement, sans le transport à St-Petersbourg, par une distance de 700 lieues, la somme de 35,000 francs.

De même que les porphyres de l'Altaï ont produit des *phénomènes de contact* en transformant des roches schisteuses en roches feldspathiques et en masses rubanées analogues aux jaspes, de même aussi ils se trouvent enveloppés comme d'autres *roches d'éruption*, à leurs limites extrêmes, de *conglomérats porphyriques*¹. Ce sont là, d'après l'explication ingénieuse de M. de Buch, les produits du frottement qu'ont subi les masses à leur sortie² du sein de la terre. Dans les ateliers de polissage de Kolyvansk, on emploie plusieurs de ces brèches porphyriques pour lesquelles les anciens ont marqué une si grande prédi-

¹ Rose, t. I, p. 526, 549 et 563.

² *Reibungs-Conglomerate*.

lection, en les tirant de la haute Egypte.

Dans chaque groupe de montagnes, les filons et les gîtes métalliques ont leur siège principal en de certaines roches¹. Ce sont, pour ne parler que des filons et gîtes aurifères et argentifères, tantôt le gneis, le micaschiste ou le thonschiefer, tantôt les grauwalkes, les calcaires secondaires ou les porphyres². Généralement plusieurs éruptions métalliques successives ont eu lieu dans chacune de ces roches qui se montrent stériles sous quelques zones et éminemment métallifères en d'autres. L'âge des filons est assez indépendant de celui des roches dans lesquelles on les trouve. C'est à cause de cette indépendance que les

¹ Voyez mon *Essai géognostique sur le gisement des roches*, p. 167-172.

² *Gneis*, Erzgebirge de Saxe, Freyberg, Marienberg : *micaschiste*, Tehuilotepe au Mexique, Goldcrönach au Fichtelgebirge : *thonschiefer*, Potosi, et filon de Guanajuato, la *veta madre* qui, jusqu'en 1804, a fourni, année commune, un sixième de tout l'argent que l'Amérique a versé dans la circulation du monde entier : *grauwacke*, Harz : *calcaire secondaire*, mines de Hualgayoc et de Pasco au Pérou : *porphyres*, Real del Monte, Pachuca, Moran, Bolaños au Mexique, Schemnitz en Hongrie, Mohorn (Tharandter-Wald) en Saxe.

filons peuvent traverser deux roches contiguës et conserver dans les deux la même richesse¹ au même niveau. Dans l'Altai comme dans les mines à l'est de Mexico et en Hongrie, les grandes *éruptions argentifères* ont eu lieu au sein des roches porphyriques. Telles sont les *couches* (*erzlager*) du Schlangenberg, de Riddersk et de Kroukow. Leurs porphyres sont des porphyres quarzifères, tandis que le quartz manque presque entièrement dans les porphyres du Mexique.

Avant de terminer l'aperçu général des formations qui caractérisent la constitution géologique de l'*Altai proprement dit* (Altai-Kolyvan), il me reste à signaler l'absence ou la rareté de certains phénomènes, frappantes surtout dans un groupe de plus de quatre mille lieues carrées. J'ai déjà parlé plus haut de l'extrême rareté des pétrifications, comme de celle des formations de calcaire

¹ La *veta madre* de Guanaxuato, travaillée sur une longueur de 12000 mètres, passe du thonschiefer au porphyre. Les célèbres mines de Valenciana et Rayas sont dans la partie du filon qui traverse le thonschiefer; les mines de Belgrado, San Bruno et Marisanchez dans celle qui traverse le porphyre.

compacte et conchylien. Dans l'est et le sud de l'Altaï, je n'ai vu que des calcaires grenus, blanc de neige, en contact avec des porphyres¹ un peu quarzifères ou pénétrés par des masses de cette même composition. Un seul calcaire recueilli dans une caverne² célèbre par des

¹ Par exemple dans la vallée de Smeyevka près du Sohlangenberg. Du côté opposé, le calcaire grenu est en contact avec un schiste chloriteux.

² Dans le chemin de Boukhtarminsk au village de Talovka, à 14 verst de distance du premier de ces endroits, j'ai visité cette caverne dans la soirée du 15 août 1829. Les guides m'ont appris que des pâtres et des Cosaques, cherchant de l'abri dans la caverne, ont détruit involontairement la majeure partie des caractères (tubétains ?) en allumant de grands feux dont la flamme a atteint les parois de la galerie souterraine. Quel motif aurait pu engager M. Klaproth à un acte de barbarie qui rappelle les graves accusations portées contre des hellénistes voyageurs effaçant en Grèce des inscriptions falsifiées, ou couvrant en Italie d'une large tache d'encre un manuscrit précieux ? A peu de distance de la caverne, seulement à 6 verst de Talovka, se trouve la mine de Savodinskoi qui, parmi les minerais, a offert à M. Gustave Rose des mélanges inconnus de tellure et d'argent (*Tellursilber*), comme de tellure et de plomb (*Tellurblei*). Le tellure n'avait point encore été reconnu parmi les substances métalli-

inscriptions en caractères tibétains que l'on a faussement prétendu avoir été copiées et puis effacées par M. Klaproth, était sédimentaire, à cassure compacte et rempli de tiges d'encrines converties en spath calcaire. Rien ne prouve cependant que ce soit du *muschelkalk*, et déjà à peu de distance de la caverne on observe une formation calcaire à gros grains, divisée en bancs épais et recouverte de thonschiefer très-fissile. Les calcaires de l'Altaï appartiennent-ils au *calcaire carbonifère* dans lequel les cavernes sont fréquentes sous toutes les zones¹, et que nous avons désigné jadis avec les *grauwackes* par le nom systématique de *roches intermédiaires* ou *de transition*? L'Oural, plus riche en diorites que l'Altaï, offre une longue série de *montagnes magnétiques* assez uniformément orientées. Je ne connais jusqu'ici dans l'Altaï qu'une seule de ces montagnes formée par la crête d'une couche de fer magnétique intercallée, au sud de Boukhartminsk, avec le calcaire grenu qui accompagne la couche

ques de l'Asie. (*Reise nach dem Ural*, t. I, p. 520, 590 et 614-620. Hess, dans *Poggend. An.* vol. XXVIII, p. 408.)

¹ Angleterre, Liège, Harz, Mexique central.

dans du porphyre¹. De plus, l'Oural offre la variété remarquable de pyroxène que M. Rose a fait connaître sous le nom d'*ouralite*, et il l'offre en telle abondance, que l'on est presque surpris lorsqu'on trouve pour la première fois des porphyres purement pyroxéniques, ceux qui ne renferment que du labrador et des pyroxènes sans mélange d'ouralites. Tels sont les porphyres de Chaitanza, au sud du site platinifère de Nijney-Tagilsk, et les porphyres pyroxéniques de la Tura. Parmi les roches porphyriques de l'Altaï, les cristaux d'ouralite, avec et sans noyau de pyroxène, n'ont pas encore été reconnus. Le vrai *Augit-Porphyr* se présente dans la mine de Zyriaïnovsk et dans les Alpes Tigerezk², à l'ouest du plateau de Korgon.

¹ Hermann, *Min. Reisen*, t. III, p. 87. Le fer magnétique est aussi disséminé dans la roche hypersthénique, mélange grenu de labrador et d'hypersthène qui forme des filons traversant le fameux strate argentifère du Schlangenberg. Rose, t. I, p. 532.

² C'est près de cette région si abondante en roches du plus bel aspect, à Belorezkaya Sopka, à 30 verst de distance de Kolyvanskoi-Zavod, qu'a été trouvée la grande masse d'aventurine qui compose le magnifique vase que je dois à la munificence de l'empereur Nicolas.

Ce sont les roches d'éruption que nous venons de signaler et dont les variétés les plus noires, désignées comme *mélaphyres*, ont obtenu une si grande importance géologique par les belles observations de M. Léopold de Buch, qui lie les masses *plutoniques* (granite, diorite, serpentine) aux masses plus spécialement appelées *volcaniques*, parce qu'elles sont soit le siège des volcans actuels, soit très-analogues par leur composition aux produits de ces volcans. Ces deux rapports caractérisent des deux grandes formations de basalte et de trachyte. Les vrais basaltes à olivines semblent manquer dans l'Altaï comme dans l'Oural; mais dans le premier de ces groupes de montagnes de l'Asie boréale, nous avons été assez heureux pour découvrir une colline trachytique. Déjà sur les bords et à la déclivité nord-est de l'Altaï,

Ce vase fait l'admiration de tous les minéralogistes qui visitent le Musée de Berlin. La seule pièce d'aventurine de Belorezk a 3 pieds 10 $\frac{1}{2}$ pouces de hauteur, et 1 pied 11 $\frac{1}{2}$ pouces dans le plus grand diamètre. Avec le support en porphyre de Sibérie, le vase a 7 pieds 7 pouces de haut, il présente dans sa partie supérieure, par zones, le mélange des plus belles couleurs. Le fond est parsemé de petits cristaux de pyrites. (Gerhard, *Bildwerke*, tom. I, p. 129, n. 375.)

M. de Helmersen avait trouvé des éruptions de *mélaphyres*. Dans une direction diamétralement opposée, à la déclivité sud-ouest de l'Altai, dans la route affreuse que nous avons suivie d'Oustkamenogorsk à Boukhtarminsk, M. Rose a recueilli dans le lit de la petite rivière Smolianka, près de Severnaya, poste de Cosaques, des fragments d'*amygdaloïde* noire, mêlés à des fragments de thonschiefer, et de porphyre. Comme les mélaphyres même sont quelquefois bulleux ¹, parsemés de pores très-allongés, il n'est aucunement certain que les galets de Smolianka indiquent la trace d'une formation basaltique. A sept lieues au nord-est de ce point, la vallée romantique de l'Oulba, bordée de loin de plusieurs sommets ² que nous vîmes couverts de neige au milieu du mois d'août, présente de petites montagnes en forme de cônes et de dômes arrondis et isolés. Elles paraissent toutes avoir la même constitution géologique. Le cône qui près du ravin de Filippovka renferme la couche mé-

¹ Au Thüringerwaldgebirge comme dans l'Oural, à la montagne magnétique de Blagodat.

² Prokhdnoi Bielok, Ivanovskoi Bielok, etc.

tallifère¹ de **Riddersk**, est en porphyre rouge-brun dans lequel sont disséminés de l'albite et des grains de quartz. Ce même porphyre enchâs-

¹ Cette mine, exploitée depuis 1768, est encore de celles qui, très-près de la surface du sol, se sont montrées très-riches en or natif et en chlorure d'argent : aujourd'hui **Riddersk** fournit abondamment du plomb aux usines de **Barnaoul**. La mine de **Kroukovsk**, que j'ai visitée aussi et qui n'a été découverte que depuis 1811, se trouve à une très-petite distance de la mine de **Riddersk**. C'est peut-être une même couche ; mais à cause de la position plus élevée (la différence du niveau du sol est de 50 toises), la mine de **Kroukovsk** est exploitée dans des strates supérieures, strates qui renferment ici, comme au Pérou, des argiles ferrugineuses dans lesquelles l'argent est invisiblement disséminé en telle proportion, que un poud de ce *paco* donne jusqu'à 40 solothics d'argent. J'insiste sur les faits qui prouvent contre l'opinion si généralement répandue parmi les mineurs en Europe, que dans plusieurs régions les plus métallifères des deux mondes, l'abondance de l'or et de l'argent appartient aux parties des filons et des couches qui sont les plus rapprochées de l'atmosphère. Il résulte de ce rapport de position que les révolutions qui ont bouleversé la surface du globe ont pu produire, sur les lieux mêmes, ces terrains de transport, qui sont l'objet des *lavages d'or* et dont les fragments le plus souvent non arrondis et à cassure très-fraîche étonnent l'observateur.

sant de très-grands cristaux de quartz translucide, compose la *montagne ronde* (Krouglaya Sopka) entre Riddersk et Tcheremchanka. Cette montagne frappe singulièrement le voyageur par sa forme arrondie. Nous en gravîmes la cime, ayant de la peine à traverser cette *végétation herbacée* qui dans son développement gigantesque, caractérise quelques steppes du nord de l'Asie, comme une végétation uniformément *ligneuse* et *arborescente* caractérise la zone torride de l'Amérique du sud. Les herbes fleuries de la plaine qui entoure le Krouglaya Sopka, ombrageaient nos têtes et atteignaient jusqu'à 9 pieds de hauteur. L'aspect de la roche et la grande abondance des cristaux de quartz hyalin nous prouvaient bientôt que la *montagne ronde* n'était pas trachytique. En avançant le long de la petite rivière de l'Oulba, vers le S. S. O., la vallée s'élargit considérablement. Près du pont qui conduit sur la rive gauche de l'Oulba¹, au-des-

¹ Voyez pour ces localités la carte intéressante de l'*Altai russe* commencée par M. Grimm et terminée avec beaucoup de soin, d'après le peu de matériaux géographiques que l'on possède jusqu'ici sur ce vaste

sus du village de Botakhikha (Boutakova dans le voyage de M. de Ledebour), le véritable trachyte se montre dans un rocher opposé au fleuve. La roche est blanche, âpre au toucher, poreuse ou plutôt fendillée, toutes les fissures étant brunies. Le feldspath disséminé assez rarement dans la masse, présente des cristaux en prismes hexagones très-larges et de 1 à 1 $\frac{1}{2}$ ligne de longueur. Les cristaux sont translucides, non vitreux. Après le trachyte, le thonschiefer reparait bientôt de nouveau, mais en descendant vers le village de Tarkhonskoi, où la rivière tourne entièrement vers le sud, nous aperçûmes dans l'éloignement des dômes arrondis et considérablement élevés. Est-ce là une continuation de la formation trachytique?

Ces points méritent d'autant plus l'attention des géologues voyageurs, que les montagnes isolées dans la steppe kirghiz-dzoungare, qui commence sur la rive gauche de l'Irtyche, annoncent par leurs formes abruptes et bizarres

groupe de montagnes, par M. Mahlmann en 1839. *Karte vom Russischer Altai*, dans Ritter und Oetzel, *Atlas von Asien*, Lieferung 2.

des roches d'éruption assez récente. Celle que le botaniste Sievers a nommée un *volcan éteint*, ou montagne ronde de l'*Oertong-tau*, s'élève au sud de la petite chaîne du Kalmuk-Tologoi, dont j'aurai occasion de parler plus tard. Il n'y a que 40-50 lieues (au sud ou sud-sud-est¹⁾) des trachytes de l'Oulba à l'Oertong-tau. Je vois avec beaucoup de satisfaction que

¹⁾M. Grimm, dans sa carte de l'Asie australe, entre 64° et 96° de longitude, place l'Oertong-tau non au N. O. mais à l'ouest du Lac Dsaïsang. (Ritter und Oetzel, *Atl.* Heft 1.) Putimstev (Klapr. *Mag. asiat.* p. 178) en traversant le Kara-su, affluent du Lac Dsaïsang, a été frappé de la forme arrondie du Kalmuk-Tologoi. Aussi le dixième des itinéraires tartares que j'ai publiés (*Fragm.* p. 293) porte de la rivière Tchargourban à la haute montagne Telbegetei; puis Mont-Kolba, où six verst à l'est s'élève « une colline très-haute et ronde appelée Talagai. » Sievers dit que le volcan éteint de l'Oertong-tau « est dans le voisinage de Kalmuk-Tologoi, » ce qui ne s'accorde guère avec l'hypothèse que l'Ourtchouk Bach « dont l'isolement et la forme ont surpris le voyageur Putimstev un peu au nord des rives du Djouz-agatch, est identique avec l'Oertong-tau de Sievers. » (Klapr. *Mag.* t. I, p. 181. Ritter, *Asien*, t. I, p. 643 et 781.) M. Fedoroff va éclaircir la topographie de cette contrée si curieuse et si inconnue jusqu'ici.

cette cime a aussi fixé l'intérêt de M. Fedoroff dans son voyage au Lac Balkache, M. de Struve la nomme parmi les hauteurs mesurées par cet habile astronome pendant sa longue pérégrination sibérienne de 1832 à 1837. De l'autre côté du Lac Dsaïsang, un peu au sud-est du point où le Haut-Irtyche entre dans le lac, s'élève la colline *Khobok*¹, au milieu d'une plaine voisine de la rivière de ce nom qui s'écoule dans le petit Lac darlaï. « Les fentes de la roche sont très-chaudes et exhalent de la fumée, c'est-à-dire de la vapeur visible de loin. L'ammoniac se sublime dans ces crevasses en une écorce tellement solide, que l'on est obligé de briser la pierre pour le recueillir. » Plus loin, à l'O. S. O. de la colline fumante de *Khobok*, le voyageur Sievers place au *Savra*, extrémité orientale de la chaîne du *Tarbagataï*, un cône volcanique qui, d'après le récit des Kirghiz, « jette de temps en temps du feu et donne en abondance de l'ammoniac, du salpêtre (?) et du

¹ Klapr. *Tableaux hist.* p. 110. Le *Khobok* est au S. S. E. de l'entrée de l'Irtyche dans le Lac, Dsaïsang et au S. O. du Lac *Khessel-bach* (*Kisil-bach Noor*).

soufre. » Les tribus nomades se servent de ces produits pour la fabrication de la poudre¹. Tous ces lieux qui révèlent l'action volcanique agissant à travers la croûte extérieure du globe, appartiennent à une même et large zone qui se dirige du nord au sud, depuis les neiges d'Oulbinsk, dans l'Altaï, entre les 80° et 84° de longitude², jusqu'aux solfatares et aux volcans des *Montagnes Célestes* (Thian-chan). C'est en traitant de la vaste chaîne de ces *Montagnes Célestes* que je pourrai réunir dans un même tableau tout ce qui a rapport aux phénomènes volcaniques, aux sources chaudes et aux limites des tremblements de terre, entre les parallèles du Schlangenbergr et d'Aksou, entre l'Altaï et le Thian-chan. Il suffit de rappeler pour le moment que la mine de Riddersk est le point le plus occidental vers lequel semblent se propager les commotions souter-

¹ Sievers, *Reise vom Tarbagatai zum Saison-Nor*, dans Pallas, *Neue Nord. Beiträge*, t. VII, p. 327 et 351. Ritter, *Asien*, t. I, p. 389 et 652.

² Je fais allusion à la position du volcan de Pè-chan, au nord de Koutché, car la solfatare d'Ouroumtai et le volcan de Ho-tcheou ou de Tourfan sont situés beaucoup plus à l'est.

raînes du bassin du Baikal et que dans le sud-est de l'Altaï, au pied des hautes cimes de la Bielukha et des neiges de Katunia, sourdent les eaux chaudes de la Rakhmanovka¹. Ces eaux ont, d'après M. Gebler, une température de 43° cent. (34°, 4 R.), ce qui est 32° R. de plus que la température moyenne de l'air dans ce site alpin. L'Oural n'a ni trachyte ni source thermale; aussi jusqu'à l'époque de mon voyage on n'y avait pas senti des commotions souterraines. Les sources thermales les plus rapprochées de celles de l'Altaï semblent être, non les sources des rives du Baikal, mais les eaux chaudes et sulfureuses d'*Arachan*² (Arassan, eaux bé-

¹ Gebler, dans les *Mém. des savants étrangers*, t. III, p. 499. Rakhmanovka est le nom d'un affluent oriental du Berell qui entre dans la Haute-Boukhtarma (Bouroul). Les sources thermales sont à peu près dans le méridien du Bogdo Oola dans le Thian-chan, par conséquent deux degrés à l'ouest du méridien de la solfatare d'Ouroumtsi.

² Les sources chaudes d'*Arachan*, à l'est du Lac Alaktougoul ont été visitées par Putimstev. Elles se trouvent aussi nommées dans le 11° de mes itinéraires tartares de Gouldja à Aksou. (*Fragm. asiatiques*,

nites), 100 ou 110 lieues au sud-ouest de Rakhmanovka , au-delà de la chaîne du Tarbagatai. Les eaux thermales de l'Altaï sortent d'un terrain granitique. Des bulles d'acide carbonique s'en dégagent , mais les eaux n'ont aucun goût et ne contiennent que $\frac{1}{1000}$ de sels fixes. Cette propriété les rapproche des eaux de Pfeffers en Suisse , de Gastein dans le pays de Salzbourg et surtout des sources très-chaudes qui sortent des terrains granitiques de la chaîne littorale de Caracas¹ , dans l'Amérique du sud.

p. 299.) « Ce sont les eaux thermales d'*Arachan*, entre les corps-de-garde chinois de *Chatoù-saman-karaoul* et de *Khandjilaou* ou Gaktcha - Kharkhai. » On voit encore près des sources les restes d'un temple bouddhiste avec des inscriptions en langue mongole.

¹ Voyez ma *Relat. hist.* t. II, p. 98. Plusieurs de ces sources américaines dont la température est presque celle de l'eau bouillante, sont tout aussi dépourvues de substances salines que les eaux du cratère du Pic de Ténériffe : mais la pureté des eaux ne tient pas à la nature seule de la roche de laquelle nous les voyons jaillir à la surface du globe. Les sources froides de Bilin en Bohême sortant du gneis sont très-chargées de sels, beaucoup plus que les eaux chaudes de Tepliz sortant du porphyre quarzifère. Tout dépend de la route invisible

J'ai rappelé plus haut que l'*Altaï proprement dit* forme l'extrémité occidentale de l'immense groupe de montagnes que nous avons désigné par le nom général de *système de l'Altaï* et qui s'étend de l'ouest et à l'est jusqu'au méridien du Lac Baikal. L'*Altaï Kolyvan* avance comme un large promontoire dans les plaines sibériennes de l'Obi et de l'Irtyche, ayant les steppes de Barabinsk au nord et les steppes de la *Horde moyenne* des Kirghiz vers l'ouest et le sud-ouest. Une petite partie australe de promontoire dépasse les rives de l'Irtyche, du Narym et de la Haute-Boukhtarma, entre les postes chinois de Tchinghistaï et Tsindagatou. Pour ne pas me restreindre aux limites politiques des deux plus vastes empires du monde actuel, je vais, avant de traiter de l'extrémité orientale du *système de l'Altaï*, ajouter quelques éclaircissements sur la hauteur et la direction des groupes de montagnes qui, dans la steppe dzoungare d'Ablaikit et dans le gouvernement chinois de Gobdokhoto, s'étendent entre les méridiens du

que parcourent les eaux avant d'arriver au point où nous pouvons les recueillir.

Schlangenberg et du Lac Telezk¹, au sud de l'Irtyche et du Narym. Ces éclaircissements sont d'autant plus nécessaires que d'après des préjugés invétérés des dessinateurs de cartes, on continue à figurer un prétendu *Grand-Altai* comme groupe séparé, là où'il n'y a que quelques rangées de montagnes parallèles à celles de la rive boréale du Narym et décroissantes en hauteur, à mesure qu'on avance vers le sud, c'est-à-dire vers le parallèle du Lac Dsaïsang. Ces rangées se succèdent sous les noms de Kourtchoum, du Saratau, de Dolenkharâ et d'Arkaoul. Les Alpes de Kourtchoum dirigées de l'est à l'ouest², et non du nord au sud comme on l'avait prétendu par erreur³, sont les plus élevées, quoique inférieures aux Alpes granitiques de Narym. Le Dolenkharâ, visité par le savant botaniste M. Meyer, en 1826, s'élève à

¹ J'aurais pu dire avec plus de précision entre les méridiens du confluent du Tchargourban avec l'Irtyche (10 lieues à l'est de Semipolatsk) et le méridien du Lac Telezk, coupant la frontière chinoise, entre le piquet de Tsindagatou et les Monts Sailoughem.

² Gebler, *Mém. de Pét.* t. III, p. 554.

³ Meyer, dans Ledebourg, t. II, p. 219.

peine de 1200 pieds, l'Arkaoul seulement de 300 pieds au-dessus de la steppe ¹ qui, selon mes mesures, n'est élevée que de 800 à 850 pieds au-dessus du niveau de l'Océan ². Lorsque dans la recherche de véritable rhubarbe officinale, le botaniste Sievers ³ parvint, à la fin de juillet 1793, au sommet du Saratau, il ne vit de hautes montagnes couvertes de neiges que vers le nord et le nord-est; mais ces neiges, d'après l'analogie des Alpes de Korgon et de Kholoun, n'indiquent que des élévations de 1000 ou 1200 toises, tandis que le massif de la Bieloukha atteint près de 1720 toises. Au retour du poste chinois de Khonimailakhou (Baty), poste environné de collines très-basses de *grauwacke schisteuse* ⁴, je m'arrêtai seul la nuit

¹ Voyez, sur le peu de hauteur de ces montagnes, Ledeb. t. I, p. 414; t. II, p. 225, 255, 286 et 295.

² Gustkamenogorsk, 132 toises selon deux hauteurs barométriques correspondantes de Barnaoul. La chute de l'Irtyche du poste chinois de Baty à Semipolatinsk est très-petite. (Ledeb. t. I, p. 112.) Je trouve Semipolatinsk 118 toises au-dessus du niveau de la mer.

³ *Sibirische Briefe*, p. 206.

⁴ *Grauwacken-Schiefer* à petits grains. Les strates sont en partie arqués, en parties soulevés presque à angle droit

à la station des Cosaques de Krasnaya Yarki pour déterminer la latitude ¹ de l'embouchure du Narym qui désigne la frontière du *Céleste-Empire*. Au lever du soleil, je pris les azimuth des hautes cimes visibles vers le sud-est. Derrière la montagne jumelle de Zoutoutchoko paraissait le Tagtau, entrant dans la limite des neiges perpétuelles. C'est sans doute une partie de la chaîne du Kourtchoum : cette chaîne ne paraît cependant pas continuer sans interruption dans cette grande élévation vers l'est et vers les Alpes de Sailouhem, car on parvient du piquet chinois de Tchingistai à Gobdó Khoto sans voir de cimes neigeuses dans une région que nos géographes (en mémoire de l'ambassade byzantine vers Dizaboul) commencent à désigner sous le nom peut-être un peu vague d'*Ekthag - Altaï*. Il est assez remarquable que le grand Lac Dsaïsang (Kisalpo) et le Haut-Irtyche avant son entrée dans le lac,

¹ J'ai trouvé la latitude de Krasnaya Yarki (Krasnoyarsk) qui est un peu au-dessus de l'embouchure du Narym, $49^{\circ} 14' 55''$. Le chronomètre m'a donné différence de longitude avec Barnaoul $0^{\circ} 8' 48''$

conservent aussi la direction de l'est à l'ouest, que nous avons souvent désignée comme dominante dans le système de l'Altaï.

Les montagnes sans doute assez élevées dans lesquelles l'Irtyche prend sa source au S.S.O. de Gobdo-Khoto, semblent tenir à la chaîne d'*Oulangom*, dont nous aurons bientôt occasion de parler, en suivant l'Altaï dans son prolongement vers le méridien du Lac Baikal. Il suffit de rappeler ici que c'est sous le règne de Pierre-le-Grand, en 1720, que l'on a pénétré le plus avant dans ces contrées. Likharew a navigué avec 440 hommes, distribués en 34 bateaux, de Semipolatinsk au Lac Dsaïsang. Il a remonté le Haut-Irtyche 12 journées au-dessus de l'entrée de ce fleuve dans le lac. Une erreur géographique assez bizarre avait donné lieu à cette expédition. Un prince Gagarin¹, gouverneur de Tobolsk, instruit par des marchands boukhars de l'existence de sables d'or sur les rives de l'Oxus (Amou-deria) et du fleuve Yarkand (Yarkiang), affluent du Tarim, avait excité en Pierre-le-Grand, dès l'année 1714, le

¹ Müller, *Samml. Russ. Geschichte*, t. IV, 261.

désir le plus ardent de profiter de ces richesses métalliques. La malheureuse expédition du prince Bekewitsch à Bokhara et l'expédition du major Ivan Likharew au Lac Dsaïsang furent les résultats de cet empressement du czar de pénétrer dans l'intérieur de l'Asie. La cupidité devint accidentellement avantageuse aux progrès de la géographie. On ignorait alors que Likharew aurait à faire plus de 230 lieues pour arriver au fleuve de Yarkand et que la chaîne volcanique et neigeuse du Thian-chan séparait le bassin du Haut-Irtyche du plateau de la Petite-Boukharie! Une expédition chinoise faite dans le premier siècle de notre ère contre les belliqueux Hiongnou, sous le général Keng-Koueï, nous a fait connaître le nom du groupe des montagnes qui donnent naissance à l'Irtyche. Les historiens de Teou-hian nomment ce groupe *Kin-wei*.

A l'ouest du Lac Dsaïsang et sur la rive gauche de l'Irtyche (entre ce lac et le Tchar-Gourban qui se réunit à l'Irtyche au-dessus de Semipolatsk, après avoir suivi un cours

Klapr. *Tabl. hist.* p. 109.

du S. au N.) les lignes de faîtes deviennent moins prononcées et moins continues. C'est un terrain de steppe dans lequel s'élèvent, comme des châteaux-forts, les montagnes isolées de Monasterskaya Sopka et d'Ablaikit dont j'ai parlé plus haut. M. Meyer évalue la hauteur de ces montagnes à cinq ou six cents toises. Les Ablaikitskie Sopki sont devenus célèbres par les restes du couvent ¹

Il est probable que les *Palates* dont j'ai vu les ruines à Semipolatsinsk, étaient un établissement tout semblable dont les cellules, jadis couvertes de peintures, servaient d'habitation à des lamas. Dans la steppe des Kalmuks du Wolga, voisine de Sarepta, colonie des frères Moraves, on trouve en plein champ des cages surmontées de poteaux élevés et renfermant, près d'une idole du culte bouddhiste, une petite collection de livres religieux. Plusieurs des manuscrits que j'ai vus dans la riche bibliothèque tibétaine et mongole de mon compatriote M. Zwick, à Sarepta, provenaient de ces petites boîtes grillées dans leur partie antérieure, rappelant les images peintes et les figurines de saints qui sont répandues dans les champs de l'Europe catholique. Sur le couvent d'*Ablai* (en bon kalmuk *Ablai-in-kiit*) comme sur la destruction et prétendue interprétation des manuscrits de ce couvent, voyez un savant mémoire de M. Ritter dans son *Asien*, t. I, p. 738-752. Le baron Schilling de

(*kit* ou *kied*) qu'un prince kalmuk Ablai avait fondé au milieu du dix-septième siècle et enrichi d'une bibliothèque mongolo-tibétaine comme d'une imprimerie xylographique. Quelques-uns de ces manuscrits bouddhistiques, arrachés aux mains d'explorateurs barbares, envoyés à l'académie française par ordre de Pierre-le-Grand, ont révélé l'audacieuse légèreté des frères Fourmont.

Au sud des groupes isolés de roches d'éruption (Monastir et Ablaikit), suivent les rangées de montagnes de Kheirek, Kalmuk-Tologoi et Kalby¹ dirigées E.-O. ou E.N.E.-

Canstadt m'a montré dans le Kandjour (bible bouddhiste), le passage dont Fourmont croyait avoir donné la traduction. Encore aujourd'hui on trouve éparses dans l'herbe de la steppe, autour des ruines d'Ablaikit, des feuilles à demi-déchirées de livres tibétains. Telle est la résistance qu'oppose le papier à l'action destructive de l'atmosphère dans les climats les plus âpres, qu'on a pu lire après un demi-siècle le nom des marins de l'expédition de Bougainville consignés dans des feuillets qu'à la Terre de Feu on avait primitivement renfermés dans une bouteille et que le vent avait éparpillés depuis que la bouteille s'était brisée.

¹ Voyez Itinéraire de Semipolatsk à Tchougoutchak, dans les *Fragm. asiat.* p. 293-294. Les Monts

O. S. O. On voit clairement, par le dixième des itinéraires tartares que j'ai publiés, que le bassin du Lac Dsaisang n'est ni fermé ni limité à l'ouest par une véritable chaîne. Les rangées de collines que l'on trouve dans cette partie de la steppe dzoungare sont des surissements ou arêtes qui conservent la direction générale de l'Altaï. Elles sont opposées, sans être contiguës, aux arêtes qui à l'ouest du Tchar-Gourban s'élèvent dans la steppe des Khirgiz sous les noms d'Arkat et d'Aldjan, de Tchingis-tau et de Kent. Je prouverai bientôt qu'il n'existe pas, comme on l'a avancé par erreur, une chaîne continue réunissant l'Altaï avec l'Oural. Les lignes de faites très - interrompues que j'ai vues dans la vaste steppe des *Khirgiz de la Horde moyenne*, ne sont, pour ainsi dire, que des essais de soulèvement que la nature a opérés sur différentes crevasses plus ou moins parallèles et dirigées de l'est à l'ouest. Cette même direction est aussi conservée par la chaîne du *Tarbagatai* qui est assez élevée pour conserver de la neige pendant l'été et qui forme,

Kalby et Kolba de l'itinéraire sont les Monts Khalva (Khalba) de Sievers.

vers le sud , le bassin du Lac Dsaïsang. Les caravanes qui vont de Semipolatinsk à la ville fortifiée de Tchougoutchak , résidence d'un *amban* ou gouverneur mandchou , comptent 210 verst depuis les Monts Kalby jusqu'au pied de la chaîne du Tarbagataï où se trouve le corps-de-garde chinois de Kharbaka-karaoul : mais toute la contrée montueuse au sud du parallèle de 47°, n'appartient plus , d'après les vues que j'expose ici , au *système de l'Altaï*. Il fait partie d'un bassin ouvert à l'ouest entre ce système et celui du Thian-chan.

Je terminerai les considérations géologiques sur l'Altaï Kolivan ou Altaï proprement dit , limité vers l'est par les méridiens ¹ de 86° et 87° , en rappelant un fait zoologique bien digne d'attention. L'étude des ossements fossiles nous conduit à comparer la distribution de certains types de formes , aux changements que peuvent avoir subis les climats depuis les dernières révolutions du globe. Le tigre royal, la même espèce qui

¹ Méridiens du Lac Telezk, de Gobdo Khoto, du Lac Lop et des bouches du Gange.

habite les régions tropicales de l'Inde et de l'île de Ceylan, parcourt dans l'Altaï les montagnes du Kourtchoum et de Narym. Il ne se montre pas seulement de nos jours dans les plaines de la Dzoungarie, mais il avance vers le nord, entre le Schlangenberg et la ville de Barnaoul jusqu'aux latitudes de Berlin et de Hambourg. C'est là sans doute un phénomène des plus curieux, en ne le considérant que sous le rapport de la *géographie des animaux*, phénomène analogue à celui que présentent dans l'Amérique australe le jaguar jusqu'à 42°, le lionpuma ¹ et le colibri jusqu'à 53° de latitude sud, c'est-à-dire jusqu'aux terres qui bordent le détroit de Magellan. Mais dans l'Asie boréale, le sud des Monts Altaï est habité à la fois, pendant l'été, par l'élan et le tigre royal, par la renne et la panthère-irbis. Une telle proximité de grands

¹ Voyez les ingénieuses considérations de M. Charles Darwin sur la distribution des types organiques. (*Voyages of the Adventure and Beagle*, vol. III, p. 291, 327, 331 et 611). L'île Marquarrie possède même une espèce de perroquet par les 55° de latitude australe, au S.S.O. de la Nouvelle Zélande.

animaux qui habitent le monde actuel, de formes que l'on croit généralement appartenir aux climats les plus opposés, est un fait des mieux constatés. L'élan (*Cervus Alcis*) de l'Altaï erre dans les forêts marécageuses du Sugach et de la Birouksa, deux affluents de la rivière Katunia. La renne (*Cervus tarandus*) est à l'état sauvage sur les rives du Haut-Tchoulichman qui débouche dans le Lac Telezk : elle l'est probablement aussi entre l'Iassaten et l'Alacha, affluents de l'Argout ¹. Or il n'y a dans une direction O. S. O.— E. N. E. que 40 à 50 lieues de ces sites habités par les rennes et les élans, aux montagnes de Narym et à la pente septentrionale du Kourtchoum, où se montre de temps en temps le tigre royal pour faire des excursions plus septentrionales encore. Les squelettes de ces animaux, appartenant à des types si divers, pourraient donc se trouver répandus à la surface du sol, très-rapprochés les uns des autres, sous l'influence des circonstances

¹ Voyage de M. Gebler dans les *Mém. de Pét.* (savants étrangers), t. III, p. 531 et 556.

climatériques du monde actuel. Ajoutons que sans la connaissance du fait de *géographie zoologique* consigné ici, des ossements fossiles de rennes, trouvés à côté d'ossements fossiles du tigre royal, pourraient faire supposer, dans la distribution des températures et leur succession rapide, un de ces grands changements par lesquels on a expliqué jadis le phénomène des ossements de pachydermes enfouis dans le sol glacé de la Sibérie.

Je viens d'exposer ce qui a rapport à l'Altaï-Kolivan, à ce vaste promontoire qui, dans des temps très-reculés, paraît avoir formé le bord oriental du bras de mer par lequel la Caspienne et l'Aral ont communiqué avec l'Océan Glacial; il me reste à terminer la description du *système* entier de l'Altaï en examinant les lignes de faîtes qui s'étendent à l'est depuis le méridien de 86° (méridien du Lac Telezk) jusqu'à celui du Lac Baikal. Nous avons vu plus haut que le groupe de l'Altaï proprement dit est composé, surtout vers le sud, de rangées de montagnes à peu près parallèles et dirigées O.-E. ou O.S.O.-E.N.E., mais que, dans le méridien

du Lac Telezk, il y a croisement de failles par la complication de surgissements dirigés dans le sens N.-S. Il arrive ici ce qui a lieu dans les Alpes de la Suisse, comme dans la partie de la chaîne de l'Himalaya qui est traversée par les *arêtes méridiennes* d'Assam, à l'orient du grand fleuve Dzangbo; malgré la perturbation du croisement, on voit reparaitre l'ancienne direction des redressements O.-E. C'est ainsi qu'au-delà des 86° de longitude, les chaînes de Katunia et de Bieloukha, les plus élevées de toutes, continuent, selon la direction d'un parallèle à l'équateur, dans les Monts Tchouya et Seiloughem; c'est ainsi que les Alpes Terektinsk continuent dans les chaînes d'Aigoulak, Kourai et Altum-tu, vers les sources peu connues des fleuves Tchoulychman et Bachkaus¹. Les directions O.-E. prédominent par conséquent de nouveau et des rangées de montagnes moins agglomérées, il est vrai, se prolongent vers l'est en trois chaînons distincts que l'on peut désigner par les noms spéciaux de *Sayanes* ou *Ergik*, du *Tangnou* et d'*Oulangom*.

¹ Gebler, l. c. p. 557.

1° *Chaîne Sayane*. Elle se sépare dans le parallèle des Monts Gorbou ou Telezk et prend, vers le point où le Ienisei se fraie un chemin vers les basses régions de la Sibérie, le nom de Chabina-Oola (faussement Sabyn-*Taban* pour Chabina-*Dabagan*, passage ou col de Chabina). La chaîne Sayane, dont la latitude moyenne est $51^{\circ}\frac{1}{3}$ à 52° , borde au sud le territoire russe du Cercle de Minousinsk; mais l'*Ostrog* Sayansk est placé un degré plus au nord. M. Erman, d'après des considérations ingénieuses sur la fonte des neiges, la lenteur des inondations et la visibilité des montagnes Sayanes, leur assigne, dans le méridien de Krasnoïarsk, une hauteur de 1000 toises au-dessus du niveau de la mer¹. A l'est de la rupture causée par le Ienisei, entre ce point et l'Oka² (au sud d'Okinskoi), la chaîne

¹ Erman, *Reise*, t. II, p. 50. Position astronomique de Krasnoïarsk, d'après Schubert (*Berliner Jahrbuch*, 1819, p. 163), long. $90^{\circ} 37' 30''$; d'après M. Adolphe Erman, long. $90^{\circ} 36' 55''$, lat. $56^{\circ} 1' 0''$; d'après M. Fuss, long. $90^{\circ} 29' 49''$, lat. $56^{\circ} 1' 5''$.

² Klaproth, sur la frontière de l'empire chinois, dans les *Mémoires relatifs à l'Asie*, t. I, p. 11.

Sayane prend la dénomination de *Monts Ergik* (Erkig-Khan des cartes chinoises) et forme un promontoire (*Ergik-targak-taigan*)¹ avançant vers le nord jusqu'à 53° $\frac{5}{4}$ de latitude. Ces contrées ont été visitées par Pesterev en 1777. Il y a là peut-être une bifurcation, car au sud de ce promontoire une autre arête, moins élevée, continue par les 51° $\frac{5}{4}$ de latitude dans la direction O.-E., et prend successivement, en se prolongeant vers l'extrémité sud-ouest du Lac Baikal, les noms de *Moundourgan-Oola*, de *Monts Gourbi* ou *Tounkinsk*², et de *Khamarnoi-*

• • *Erghi* et *Erghik* signifient *roide* (à pente rapide) en mongol et en turc; *torkhak*, aride en mongol. Si *taigan* est une corruption de *tavaghan* ou *dabagan* (*passage, col, ou montagne*), *Ergik-targak-taigan* pourrait avoir le sens de *montagne escarpée et aride*. Klaproth voit dans *Ergik-targak* deux mots turcs, et traduit *crête dentelée*. Je conçois *targak* de *tarak*, peigne; mais que faire en turc d'*Erghik*? *Erkek* signifie mâle. • (Note de M. Schott.)

Ce sont les *Tunkinischen Schneealpen* de l'intéressant profil des montagnes (parallèles de 50° et 53°) qui accompagnent le Mémoire géographique, hypsométrique et magnétique de M. Fuss, sur son voyage à Péking. (*Mém. de S.-Petersbourg*, Série VI, t. III, p. 91 et 128.) La petite forteresse de Toukinska, fondée sur l'Irkout,

Khrebet. Le *Grand Khamar* est le point culminant de ces contrées; il excède en hauteur le Dolgoi Khrebet (dos allongé), près Koultouk, à l'ouest de Moundourgan-Oola, et n'est cependant évalué qu'à 810 toises ¹. Le groupe des hauteurs de Moundourgan et ce qui reste à l'ouest de Koultouk, prend déjà dans le pays, malgré son

près de la frontière chinoise, a été trouvée par lat. 50° 45' 5", lg. 98° 29' 3". Nos cartes ont placé jusqu'ici ce point beaucoup plus à l'est. En accomplissement du traité conclu à Nertchinsk en 1689, entre le comte Golowin et l'ambassadeur chinois So-san, 24 *obo* ou *mayac* (colonnes limitrophes) ont été érigés de Kiakhta au Chabina-Oola, à l'ouest du Ienisei. Le n° 16 se trouve à l'extrémité N. O. des monts Gourbi. Dans ces Monts, au Gourban-Meng-nechi, près des sources du Ioungoulak, M. Ritter croit reconnaître les traces d'un ancien cratère. *Asien*, t I, p. 1035. Je recommande ce point à l'attention des voyageurs. Le mot *Gourbi* par lequel on désigne les *Alpes Tounkines*, ne signifie proprement, d'après M. Schmidt, que *plateau* (haute-vallée) dans les dialectes mongols.

¹ Erman, t. II, p. 89. « *Khamar* ou *Khavar* en kalmuk et mongol signifie *nez* et *promontoire*, comme *tolghai* (tête) est le nom ordinaire qu'on donne aux collines isolées dans les steppes. » (Schmidt, dans Klapproth, *Mém. relatifs à l'Asie*, t. I, p. 185.)

éloignement du Lac Baikal, le nom de *Monts Baikaliques*. Nous ferons remarquer ici qu'à la sinuosité que forme la *chaîne Sayane* vers le nord (promontoire remarquable qui dans l'*Ergik-taigan* avance vers les plaines sibériennes), on voit correspondre une crevasse dirigée S.O.-N.E. une véritable *vallée de soulèvement* des fleuves Ouda et Lena. M. Erman la compare avec raison aux grandes crevasses du Lac Baikal et de l'Irkout, qui lui sont à peu près parallèles. Il y a eu épanchement de roches volcaniques à travers ces ouvertures, surtout dans les vallées de l'Irkout et de la Djida ¹, affluent de la Selenga, épanchements de mélaphyres, de

¹ La vallée de la Djida, dirigée O.-E., est une vallée *longitudinale*, tandis que les crevasses de l'Irkout et du Baikal sont plutôt des vallées transversales (Querthäler), des fentes semblables aux Lacs de Côme et de Lugano: Dans l'important Mémoire que M. Hess a présenté à l'académie de S. Pétersbourg, le 16 novembre 1829, sur la géologie des contrées baikaliques, la roche de la Djida est désignée « comme un vrai basalte non colonnaire, mais abondant en *olivine*. » Il pourrait y avoir plus d'incertitude sur « les basaltes chargés d'amphibole entre Tseginskoi et Kharasai, passant par développement intérieur à la diorite. »

basaltes et d'amygdaloïdes basaltiques. Cependant les sources thermales sulfureuses du bassin du Baikal, dont la température est assez uniformément de 56°,2 (45° R.), jaillissent uniquement d'une formation de gneis et de roches granitiques. On assure que près de Verkné-Oudinsk le granite alterne *plusieurs fois* avec un conglomérat dont les galets bien arrondis sont cimentés par un grès à grains très-fins ¹.

² *Chaîne des Monts Tangnou* ², appelée aussi quelquefois Kin-chan (*Mont d'Or*). Cette chaîne, couverte de neiges, se sépare de l'Altaï proprement dit dans le parallèle de la steppe Tchouya et des Alpes de Sailoughem 1° $\frac{1}{2}$ au

¹ Observation de M. Hess. Les eaux thermales sortent sur la rive N. O. du Lac Baikal, près de la montagne neigeuse de Bourgoundou (*Gorgi Reisen*, t. I, p. 74); presque vis-à-vis de ce point, sur la rive N. E., près du Cap des Chamans (L. c. p. 93); plus au sud, près de la Tourka, où sept sources dans le gneis sont visitées par les Bouretes et les Russes (Hess, in *Leonh. Journ.* 1827, t. II, p. 327); enfin dans la vallée du Haut-Bargou-sin, au confluent de la Karga (*Georgi*, t. I, p. 123).

² L'étymologie est douteuse. *Tangnou* et *Tanglou* sont identiques avec *tangnai* et *tanglai*, et signifient *palais* en mongol. • (*Observ. de M. Schott.*)

sud de la *chaîne Sayane* que nous venons de décrire. Le Tangnou, depuis une haute antiquité, a formé la limite entre la race turque au sud et la race kirghiz ou hakas vers le nord. Il borde le vaste bassin du Haut-Ieniseï qui se forme par le confluent du Kemtsik et de l'Oulou¹-Kem; il s'étend, avec quelques sinuosités, sur 11° de longitude jusque vers le Lac Koussou-goul, dans la direction moyenne O.-E. C'est le site primitif des Samoyèdes (Soyotes) qui ont poussé leurs migrations vers la Mer Glaciale et que longtemps en Europe on a considérés par erreur comme un peuple exclusivement littoral et polaire. Près du méridien du Lac Koussou-goul, où la chaîne du Tangnou se perd dans le bassin de la Selenga, se présentent plusieurs *arêtes méridiennes* qui, en digues transversales, réunissent le Tangnou vers le nord (entre les versants de l'Oulou-Kem ou Ta-Kimou¹ et de l'Ekhe, affluent de la Selenga), à la chaîne Sayane, vers le sud, près du Lac Sanghiu-Dalai, à la chaîne Oulangom et Malakha, qu'on regarde comme la plus australe de tout le système de l'Altai.

¹ *Oulou* ou *Oulough*, en turc, grand.

3° *Chaîne d'Oulangom* (et de Malakha). C'est la moins connue de toutes et l'Oulangon Alin de D'Anville. Le désert qui s'étend au sud de la ville de Gobdo-Khoto, site d'un gouverneur chinois auquel sont soumis les postes et piquets sur la frontière russe de l'Altai, porte aussi le nom d'*Oulang-Koum*¹. La chaîne d'Oulangom commence dans le parallèle de Kourtchoum et suit en général une direction O. S. O.-E. N. E. jusque vers les sources de l'Orkhon (Wangki), affluent de la Selenga, et vers l'ancien site de Kara-Khorum. Au sud du Lac alpin d'Oubsa elle s'appelle *Khara adzirghan Oola*². Au nord-est de la ville d'Oulassoutai Khoto la chaîne prend pour quelque temps la direction du S. O. au N. E. sous le nom de *Malakha-Oola*, mais bientôt, s'élargissant par plusieurs contreforts dans le mé-

¹ *Koum*, en turc, *sable*. Le nom de la chaîne d'Oulangom est indiqué dans le *Tay-thsing-y-thoung-tchi*, comme source du Bourgassoutei, un des affluents du fleuve Djabgan ou Djabekan. Cette circonstance détermine sa position.

² *Montagne de l'étalon noir*. *Adzirgan* signifie en mongol *étalon*, comme *ayghir* en turc.

ridien du Lac Koussou-goul, elle continue, sous le nom de *Koukou-Oola*, vers le sud-est, où les Monts Oute-kian et Khonin, branches du *Khanggai*¹ *Oola*, indiquent,

¹ Sur le *Khanggai*, *Hanghai* ou *Hanhai*, faisant partie de l'Altaï, voyez Abel-Rémusat, dans les *Mém. de l'acad. des Inscr.* t. VII, p. 275 et 289. Klaproth place les ruines de Kara-Khorum lat. $46^{\circ} 41'$, long. $100^{\circ} 24'$. En fondant leur position sur celle de l'Ourga, la longitude de Kara-Khorum devrait être de 1° plus occidentale, car M. Fuss a trouvé par ses observations astronomiques la ville de l'Ourga long. $104^{\circ} 21'$, lat. $47^{\circ} 55' 30''$, tandis que Klaproth admet long. $105^{\circ} 2'$, lat. $47^{\circ} 59'$. Abel-Rémusat croit Kara-Khorum identique ou avec Talarhokara-balgasoun (long. $100^{\circ} 44'$, lat. $47^{\circ} 32'$) ou avec Baïsiri-bouritou (long. $100^{\circ} 36'$, lat. $48^{\circ} 24'$). L'habile géographe M. Grimm, dont la science a eu à déplorer la perte prématurée, avait préféré la première de ces suppositions. Toujours est-il certain aujourd'hui que d'Anville, à une époque où l'on était si peu avancé en Europe dans la connaissance de la littérature de l'Asie orientale, s'était trompé de plus de $2^{\circ} \frac{1}{2}$ en latitude en plaçant Kara-Khorum et les sources de l'Orkhon beaucoup trop au sud-est. J'ajouterai que l'étymologie de Kara-Khorum, de Kara-koum (*sable noir*) donnée par M. Marsden (*Trad. de Marco-Polo*, p. 188) me paraît peu probable. M. Schott, auquel on doit d'ingénieuses et savantes recherches sur les langues tartares, pense que *Kara-Koroum* signifie *ville ou résidence noire*.

selon les belles recherches de M. Abel-Rémusat, l'emplacement de la célèbre ville de Kara Khorum ou Holin. A l'est et au sud-est de ce lieu dont le grand Mangou-Khan avait fait sa résidence d'été, commence le désert de Gobi.

Nous voilà parvenus au point où, comme nous l'avons fait remarquer dans ce qui précède, par le croisement de plusieurs systèmes, surtout par l'apparition d'arêtes dans la direction S. S. O.-N. N. E. les traits les plus saillants de la forme du relief s'embrouillent aux yeux du géologue. Cette difficulté augmente par la circonstance que les Mongols et les Chinois donnent le même nom ou des noms très-semblables à des systèmes de failles entièrement différentes. Les dénominations de *Khanggai* (Khang-kai) et de *Khing-Khan* qu'il ne faut

Kour-mak en turc est *fonder, établir*. *Kourghan* chez les Turcs de Kasan signifie un lieu habité, une *ville*. Ce mot a pu former *Kour-oum*, comme *eul* (mourir) a donné *eulum*, la *mort*, comme le jet *at* a donné *atym*, jeter, lancer. Aussi en mandchou *palais* ou *résidence* porte le nom de *gouroung*, et par le changement fréquent de *ng* en *m*, ce mot, vraisemblablement emprunté à quelque dialecte turc, est très-voisin de *kour-oum*.

pas confondre avec *Kin-chan* (Monts d'or), ont donné lieu à ces doubles et triples emplois. Il est d'un grand intérêt pour les progrès de l'orographie asiatique, de fixer la nomenclature, sinon en évitant entièrement, du moins en simplifiant l'application des noms qui, pour être *significatifs* ou *descriptifs* (comme montagnes *noires, bleues, nébuleuses, blanches* et *bigarrées*, c'est-à-dire offrant des taches de neige), reviennent sans cesse dans les sites les plus éloignés les uns des autres. Il y a aussi nécessité de choisir définitivement entre des synonymes d'origine turque, mongole, mandchoue ou chinoise, et de s'arrêter à une seule dénomination pour les chaînes de montagnes, les fleuves et les lacs. Même les lieux habités offrent sur diverses cartes trois ou quatre noms entièrement dissemblables et altérés, soit par un long usage, soit par la variété des dialectes anciens ou modernes.

Si l'on réduit aux traits les plus simples la complication apparente des lignes de faites dans le méridien du Lac Baikal, et encore quelques degrés plus à l'est, l'extrémité du *Système de l'Altaï* et sa liaison avec les accidents du relief de l'Asie la plus orientale, se présen-

tent de la manière suivante. Entre les sources de l'Orkhon (Orghon) et de la Toula (Toola), par long. $99^{\circ} \frac{1}{2}$ et 106° , entre le site de l'ancien Kara-Khorum et la ville de l'Ourga, la troisième chaîne de l'Altaï, celle d'Oulangom et de Malakha, fait une grande sinuosité dans le centre de la *Province du milieu des Kalkha du Touchet ou-Khan*. Le sommet convexe de cette sinuosité est dirigé vers le nord et atteint le parallèle de $48^{\circ} \frac{1}{2}$. La discontinuité de quelques arêtes qui s'élèvent dans le Gobi même, semble manifester, par leur direction selon la corde de l'arc, l'ébauche d'une grande faille qui s'étend depuis les sources de la Kouroutka (affluent occidental de la Toula), vers les Monts *Doulan-Khara*, au S. O. de l'Ourga. Au nord de cette dernière ville se trouve un *nœud de montagnes* très-remarquable, séparant les eaux qui par l'Onon et le Kherlon (Keroulen ou Lou-khiou des Chinois ¹) vont à l'Amour et à la Mer Pacifique, de celles qui arrivent par la Toula et le Khara-

¹ Le Kaerlon, après avoir passé par le lac de Kouloun-Noor, prend le nom d'Argoun.

gol à la Selenga et au Lac Baikal, enfin à travers ce lac, par l'Angara et le Ieniseï à la Mer Glaciale. Ce noeud de montagnes s'étend entre les parallèles de $48^{\circ} \frac{1}{2}$ et $50^{\circ} \frac{1}{4}$ et les 105° et 108° de longitude. On peut le désigner sous le nom général de *noeud du Kenteï*, quoique la dénomination de *Kenteï Oola* n'appartienne proprement qu'à la partie méridionale qui est au nord des sources du Kherlon et au sud des sources de l'Onon, tandis que la partie moyenne s'appelle *Bakha-Kenteï* et *Kenteï-Khan Oola*. La région la plus septentrionale du noeud, celle qui est la plus rapprochée du Tchikoi porte le nom vague de *Khin-gan Oola*. Les traits les plus saillants du relief de ces contrées sont deux longues chaînes de montagnes dirigées du *sud-ouest* au *nord-est*. L'une depuis les Monts *Doulan-Khara*, séparant les bassins de l'Onon et du Kherlon, et que je désigne par le nom de *Chaîne d'Onon*; l'autre le *Iablonoi-* et *Stanavoï-Khrebet*, sur la rive gauche de l'Ingoda, affluent de l'Onon. La première de ces chaînes, que M. Ritter¹ regarde aussi comme un prolongement des Monts *Khanggai*, voi-

¹ *Asien*, t. I, p. 494 et 517.

sins des sources de l'Orkhan, porte sur nos cartes les noms de *Khin-gan*¹ ou *Khing-Khan*, mais comme ce nom est également appliqué, et plus souvent encore, à un grand système de montagnes beaucoup plus oriental et dirigé du *sud-sud-ouest* au *nord-nord-est*, depuis l'extrémité de l'Inchan, et la grande muraille², vers le bassin de l'Amour, ces noms de *Khin-gan* devraient être ou supprimés, entiè-

¹ Même les cartes de l'empereur Khian-loung publiées par Klaproth marquent lat. $47^{\circ}\frac{2}{4}$, long. $106^{\circ}\frac{1}{4}$, un passage (*Dabahn*) du Khinggan éloigné de $2^{\circ}\frac{1}{4}$ de l'*Ike-Khinkan Oola*, dans le *nœud du Kentei* et de plus de 11° du *Khin-gan Dabahn* (lat. $41^{\circ} 12'$), près du mur de la Chine. *Ike-Khinggan* est peut-être une altération du mot mongol *yeke*, *grand*, en opposition à *bagha*, *petit*.

² Je compte pour l'extrémité méridionale de ce Khinggan le point où il se rattache, comme *chaîne méridienne*, à l'In-chan (dirigé O.-E.), dans l'Ourang-tchai-Dabahn au nord de la grande muraille. La chaîne également méridienne du Thai-han-chan, au sud de la muraille et commençant déjà par les 38° de latitude, dans le parallèle de Phing-ting-tcheou, pourrait cependant être regardé comme un prolongement austral de la même faille du *Khin-gan orient'al* dont la direction, depuis la grande hauteur de *Peicha*, au S. S. E. du Lac Dal-Noor (Taal-Noor) se courbe et s'abaisse vers le sud-ouest.

rement dans les ouvrages de géographie physique, ou modifiés en adoptant pour la *chaîne de l'Onon* (celle qui longe d'assez près la rive droite de l'Onon), la dénomination de *Khin-gan occidental* ou *Khin-gan-Onon*; pour la chaîne beaucoup plus longue qui part du grand mur de la Chine, la dénomination de *Khin-gan oriental*, ou *Khin-gan-Petcha*. Ces deux Khin-gan, par le parallèle de l'Ourga, sont éloignés l'un de l'autre de plus de 160 à 180 lieues. Ils devraient cependant se couper par les 54° de latitude, 70 à 80 lieues au N.-E. de Nertchinsk, si le Khin-gan oriental dépassait comme le Iablonoi-Khrebet, le fleuve Amour. Comme les deux chaînes de Khin-gan bordent pour ainsi dire le Gobi à l'ouest et à l'est, il est dangereux, je le répète, de les confondre sous une même dénomination ¹.

¹ • M. Kowalewski, en parlant dans sa *Chrestomathie mongole* (t. I, p. 516) d'un titre honorifique de *Khanggai*, ajoute que ce même mot désigne aussi chez les peuples mongols une *collée montagneuse, couverte de forêts et abondante en eaux courantes*. Comme les longues chaînes de montagnes ont fréquemment les noms de *Khan-gai*, *Khin gan* ou *Khing-khan*, on pourrait croire que ces dénominations tiennent à la racine mongole *khanggai* ou *khangga* (*khanggan*), qui signifient *long* et *étroit*,

Pour compléter l'aperçu des surgissements

comme on le voit par le verbe *khānggai-khva* (croître, pousser en tiges longues et minces), ou par l'adjectif *kānggai-khar*, mince de taille. Les formes *kānggai* et *kānggan* sont donc également mongoles. Dans *Khing-khan* la terminaison *gan* a été séparée pour la changer en *khan* (prince). Si dans la grande carte de Khian-loung, Klaproth nomme le passage (*dabahn*) près du mur de la Chine *Khingkan*, et toute la chaîne orientale depuis le mur jusqu'à l'Amour, *Khang-kai*, on doit supposer que ce dernier mot est une altération graphique chinoise du mot mongol *kānggai*. On ne peut d'ailleurs pas avoir recours au mot chinois *kāng*, dos de montagnes, très-différent de *khāng*, repos, bonheur. Il y a une différence essentielle d'orthographe. De plus, pour dire *le dos des montagnes de Kai*, on placerait *kang* à la fin; on dirait *Kai-kang*. » (Note de M. Schott.) — Dans l'Atlas de la Chine, D'Anville nomme le Khingan (oriental) *Hinkan-alin*, l'étendant au nord de la petite rivière Gerbitsi, affluent de l'Amour, vers la Mer d'Okhotsk. (Klaproth, *Mém.* t. I, p. 8 et 65.) Quant au *nœud du Kentei-Oola*, on peut, selon l'observation de M. Schott, chercher l'étymologie du mot *kentei* soit dans la racine mongole *kuntei* (caverne), soit dans *kantai* (*kantaghai*), élan. *Kun* signifie profond, et *tei* est une forme adjectivale. Les voyelles *u* et *e* alternent souvent en mongol. On dit *kegurgé*, pont, pour *kugurgé*. *Kentei-Oola* serait donc, soit *montagne des élans*, soit *montagne aux cavernes*. »

qui commencent à se montrer à l'extrémité orientale du *Système altaïque*, je dois nommer, outre le *Iablonoi-Khrebet* et la *chaîne d'Onon*, le *Vilouiski-Khrebet*, les *Montagnes d'Amginsk*, d'*Oudskoi*, d'*Aldan*, d'*Ome-konsk* et d'*Oroulgansk*. A l'exception des deux dernières petites chaînes dirigées O.S.O.—E.N.E., ce sont les directions S. O.—N. O. qui dominent d'une manière très-frappante dans cette vaste région de l'Asie orientale, entre les méridiens du Lac Baikal et Okhozk. M. Erman observe avec raison que telle est aussi la position de l'axe des roches volcaniques dans l'archipel des Iles Kourilles¹ et de la *vallée de soulèvement* des fleuves Ouda et Lena.

Le *Iablonoi-et Stanovoi-Khrebet* (la seconde dénomination n'appartient qu'à la partie septentrionale au nord de la Chilka) atteint sa plus grande élévation vers le sud, dans le Mont Tchokondo (Tchekonda) que M. Grimm place lat. 49° 28', long. 108° 30' au N. O. d'Altanskoi-Karaoul². Le natura-

¹ Sur l'alignement des îles Kourilles, voyez Léopold de Buch, *Description physique des Canaries*, p. 344-446.

² Sur la grande carte d'Asie de Klaproth, le Tchokondo

liste Sokolef ¹ a atteint la cime neigeuse de cette montagne à laquelle M. Pansner donne 1290 toises de hauteur ². Vers le nord la chaîne s'abaisse considérablement et n'offre souvent qu'un plateau qui partage les eaux entre les affluents de l'Amour et ceux de la Selenga (Ouda, Kilok et Tchikoi). Sa véritable et primitive dénomination mongole est *Iableni Daba* ³, corrompue en *Iablonoi Daba*, montagne à pommes, à cause de l'asso-

a la même longitude, mais sa latitude est de $\frac{1}{2}$ degré plus boréale.

¹ Pallas *Reise*, t. III, p. 443.

² *Höhen der Oerter im asiat. Russland, barometrisch bestimmt*, 1805-1807, von Lorenz von Pansner, p. 20. M. Fuss (L. c. p. 124 et 128) a déterminé 17 hauteurs dans le Iablonoi-Khrebet. Le col par lequel passe la grande route de Verkhnei Oudinsk à la ville de Nertchinsk, entre les sources de la Conda et Tchitanskoi, sur l'Ingoda, a 572 toises d'élévation absolue. Tout le plateau du Iablonoi-Khrebet, depuis les sources de l'Ouda, atteint déjà 500-540 toises. Plus au sud, dans le parallèle de 50°, M. Fuss a trouvé, entre les sources du Tchikoi et l'Onon, la hauteur du plateau qui forme les *divortia aquarum*, de 727 toises. Le niveau des eaux de l'Argoun, près de sa réunion avec l'Amour, offre encore la même hauteur qu'Irkoutsk ou 207 toises.

³ *Daba* au lieu de *daban* (davan, davaghan) signifie dans

nance fortuite avec les mots russes *yabloñ*, pommier, *yabloko*, pomme, d'où l'adjectif *yablõnnvi*. Les géographes allemands traduisent le *Iableni Daba* par *Apselgebirge*. Pour confirmer ce système étymologique qui explique le mongol par un mot de la langue slave, on a cru voir des pommes soit dans les fruits d'une espèce de *Cratægus* ou de *Pyrus baccata*, soit comme Sievers ¹ dans de prétendus blocs granitiques arrondis. Au nord de Nertchinsk et à l'est du Vitim, le *Stanovoi-Khreibet*, très-abondant en diorites et peut-être aussi en sables aurifères ², semble changer d'allure et se diriger O.-E. en se liant par une sinuosité que les cartes nomment vaguement *Khing-khan Tougourik* ³, à la chaîne

tous les dialectes tartares, passage, et par extension, montagne. *Daba-khou* est en mongol, passer, franchir, transire.

¹ L. c. p. 190. Ritter, sur le *Daurische Scheidegebirge*, t. II, p. 258.

² Erman, t. II, p. 187. Doit-on traduire *Stanovoi Khreibet* par chaîne à stations, à campements ?

³ *Thonghourik* signifie en mongol roue, circonférence, peut-être en allusion à la grande sinuosité de la chaîne. J'ai déjà fait mention plus haut de cette tendance de prolonger le *Khin-gan oriental* depuis le grand mur de la

d'Oudskoi. Le Iablonoi- et Stanovoi-Khrebet, d'après une observation ingénieuse de Messerschmidt et de Pallas ¹, est d'une haute et mystérieuse importance pour les lois qui règlent la distribution des êtres organiques. Dans la Daourie, à la pente orientale de cette arête, reparaissent à la fois les chênes, le noisetier (*Corylus avellana*), les écrevisses et les carpes qui manquent dans toute la Sibérie, depuis la pente occidentale de l'Oural. Des considérations de température et de climat ne suffisent pas pour expliquer ce phénomène.

La chaîne de l'Onon ou du Khin-gan occidental (N. 52° E.), visitée par le P. Gerbillon, ne paraît pas non plus atteindre une grande élévation. Le Mont Tono ² (lat. 47° 5', long.

Chine au nord de l'Amour, jusqu'à l'extrémité N.-E. de l'Asie. Cette généralisation assez téméraire se trouve indiquée dans les premières lignes de la *Description de la Russie*, que renferme la Géographie officielle des Mandchoux. «Le pays de O-lo-szu (Russes) soumis au *khan blanc* résidant à *Moskwsko*, commence au nord des Kalkas, à la rivière Tchoukou (Tchikoi). De là ce pays s'étend le long du versant septentrional de la grande chaîne des *Monts Khinggan* jusqu'à la *Mer orientale*.»

¹ *Nordische Beitr.* t. II, p. 174; t. III, p. 122.

² La position, d'après les itinéraires de Grimm. La

107° 20') où on lit gravée sur un rocher la fameuse inscription par laquelle le vaillant et poétique empereur Kang-hi a voulu perpétuer la mémoire de sa grande victoire sur les Euleuts, se trouve déjà au sud de la chaîne de l'Onon, près de la rive gauche de Kherlon, dans le désert ou Gobi, dont la limite la plus septentrionale sont les Lacs Tarei et Kouloun (Dalai Noor), par les 49° de latitude. Encore plus loin au nord, sur les rives de l'Argoun, se trouve l'emplacement de l'ancien Tsourouchaitou, là où les deux chaînes Khin-gan (orientaux et occidentaux) se rapprochent le plus. Cette station a perdu son importance commerciale depuis que la route de Kiakhta a paru plus courte et plus favorable aux communications avec Peking. La petite chaîne granitique de Doninsk semble former une arête séparée S. O. - N. E., à l'est du Iablouoi-Krebet¹.

grande carte de Klapproth place le monument un demi-degré plus à l'ouest.

¹ Observations de M. Skobin dans Erman, t. II, p. 187.

Parmi les hauteurs mesurées par M. Pansner, on trouve dans le bassin de l'Argoun la *Doninka Saimka* (345 toises). C'est là que commence la région métallifère de Nertchinsk qu'il ne faut pas confondre avec la ville de ce nom, comme font souvent nos cartes. D'après

Le *Vilouiski-Khrebet*, entre la Lena et le Viloui, au nord d'Olekma, se dirige dans un terrain très-salifère O. S. O.-E. N. E.

La petite *chaîne d'Amginsk* (S. Q.-N. O.), entre les fleuves Aldan et Amga, atteint, d'après M. Erman, à peine 800 pieds de hauteur.

La *chaîne d'Oûdskoi*, parallèle à celles d'Amginsk, de Iablônoi, de l'Onon, d'Oroulgansk et d'Omekonsk, est opposée à la Mer d'Okhozk. On a découvert très-récemment des sables aurifères très-riches à la pente orientale de cette chaîne.

La *chaîne de l'Aldan*. Direction moyenne S. S. O.-N. N. E. vraisemblablement N, 20° E. Erman dont les observations ont répandu tant de jour sur ces régions de l'Asie, du N. E. entre Irkoutsk et Iakoutsk et entre Iakoutsk et Okhotsk, a traversé la chaîne de l'Aldan à peu près par lat. 60° 55' et long. 137° 35' au passage (col) du *Capitan*. La montagne a 630 toises d'élévation au-dessus du niveau de l'Océan Pacifique. Les cimes voisines atteignent 700 toises. M. Fuss, la ville (sur la Chilka) est lat. 51° 55' 6", long. 114° 9' 8" (260 toises) et le *Zavod de Nertchinsk* à 12 verst de l'Argoun, est situé lat. 51° 18' 37", long. 117° 16' 6" (333 toises).

ses et restent cependant dépourvues de neige en été. La chaîne, qui a l'énorme largeur de 7 à 8 degrés de longitude, paraît séparer deux régions de l'atmosphère qui diffèrent dans plusieurs rapports météorologiques. Le climat plus doux du littoral se fait sentir sur la pente orientale de l'Aldan. M. Erman a vu végéter le mélèze (*Pinus Larix*) jusqu'à 574 toises ¹.

La chaîne d'*Omekonsk* est une faille presque opposée à angle droit à l'axe de la chaîne d'Aldan. Elle se prolonge entre les sources de l'Indigirka et de l'Okhota.

La chaîne d'*Oroulgansk* (O. S. O.-E. N. E.) s'élève à 3300 pieds. Elle sépare les sources du Iana de cette partie du fleuve Aldan, qui est dirigée E.-O. A l'ouest, la chaîne se lie à celle de *Verkhojansk*, traversée par l'amiral Wrangel.

En offrant cette succincte et stérile énumération des arêtes ou lignes de faîtes qui caractérisent le relief de la croûte terrestre dans le nord-est de l'Asie, au-delà du système de l'*Altai*, il est indispensable de faire remarquer que les arêtes S. O.-N. E. n'ont que peu

¹ T. II, p. 372 et 378. Il croit la température moyenne de cette hauteur—10°.

d'importance par leur étendue et leur hauteur, si on les compare aux quatre grandes chaînes E.-O. (*Himalaya, Kouenloun, Thian-chan* et *Altai*) qui constituent la charpente de l'Asie centrale. Les huit redressements de couches que nous venons de signaler à l'est du méridien d'Irkoutsk, entre les parallèles de 50° et 65°, ne sont que de faibles rides : ce sont des accidents de terrain qui ne fixent l'attention du voyageur que par la dépression du sol circonvoisin, et l'influence qu'ils exercent sur le climat, par la grandeur des fleuves dont ils séparent les bassins, et le parallélisme de leur direction comme effet probable de la contemporanéité de leur origine. Les plus longues de ces arêtes, le Iablonoi-Khrebet, la chaîne de l'Onon (*Khin-gan* occidental) et l'Aldan, n'ont que le tiers ou la moitié de l'étendue de l'Altai, le moins long des quatre grands systèmes E.-O. Le Iablonoi-Khrebet a 160, la chaîne de l'Aldan a 120 lieues de long, quand l'Altai en a 288, le Thian-chan (la chaîne volcanique des Monts Célestes) 624 lieues de 20 au degré équatorial. Si l'on excepte la cime neigeuse du Tchokondo qui appartient presque encore au *nœud de montagnes du Ken-*

tei, et la péninsule volcanique du Kamtchatka dont les trachytes ¹ forment comme un monde à part faiblement lié à la grande masse continentale, aucun des huit soulèvements du nord-ouest de l'Asie ne semble dépasser de beaucoup l'élévation absolue de 4200 pieds (700 toises). C'est la petite hauteur de la crête de l'Aldan, mais quelque faibles que soient les dimensions hypsométriques de ces rides, il n'en est cependant pas moins évident que toute la Sibérie orientale forme un massif assez considérable. Si nous prenons pour limite à peu près le milieu entre le Ienisei et la Lena, c'est-à-dire un méridien qui passe par l'extrémité S. O. du Lac Baikal et les points où les trois Toungouska ² ont uniformément un cours de l'est à l'ouest, nous trouvons au-dessous du parallèle de 65°, un plateau élevé en comparant son relief à celui de la Sibérie occidentale. Les observations de M. Erman font singulière-

¹ Cime du volcan Klioutchevsk, 2465 toises, du Chiveloutch, 1649 toises. (Erman, *Reise, phys. und astron. Abth.* t. I, p. 418.)

² Trois affluents du Ienisei dont le plus méridional (Toungouska supérieur) est la continuation de l'*Angara inférieur*, celle d'Irkoutsk.

ment ressortir ce contraste de la configuration du sol dans une zone que l'on a regardée par erreur comme une plaine uniformément déprimée. Qu'on fixe l'attention sur des points à égale latitude dans les deux bassins de l'Irtyche et de la Lena, éloignés l'un de l'autre de plus de 55° de longitude, et l'on trouvera que le niveau des eaux de l'Irtyche à Tobolsk (lat. 58° 41') est au plus de 110 pieds, quand le niveau de la Lena, sur le même parallèle, est de 730 pieds¹; que l'Obi, entre Ielisarovo et Beresow n'a probablement pas 50 pieds au-dessus de la Mer Glaciale, quand, par la même latitude de 62°, la Lena, près Iakoutsk, a une élévation de 290 pieds. J'aurais pu comparer, aussi au sud, là où le parallèle de 54° coupe les deux Sibéries, la Lena à Tournénowsk (hauteur de 1068 pieds) avec les steppes correspondantes de Baraba et de l'Ichym que j'ai parcourues et qui ont à peine deux à trois cents pieds d'élévation absolue; mais cette comparaison de latitudes trop voisines des montagnes du Lac Baikal et de l'extrémité septentrionale de l'Altai, est moins juste et moins frappante.

¹ C'est la hauteur de Kirensk (lat. 57° 47'). Voyez Erman, l. c. p. 412.

à cause de l'inégalité des petits soulèvements partiels qui avancent en forme de promontoires vers le nord dans les plaines. Barnaoul, sur l'Obi, qui est presque de $\frac{5}{4}$ de degré plus austral que Toumenowsk sur la Lena¹, n'a que 360 pieds de hauteur absolue ; mais nous ignorons les dimensions des petites chaînes *méridiennes* et aurifères entre le lac alpin de Telezk, Tomsk et Krasnoïarsk, dont nous allons bientôt parler. Toujours est-il certain qu'au-delà du parallèle de 56°, au nord de Krasnoïarsk et de l'extrémité boréale du Baïkal, un grand contraste de *hauteur moyenne* dans les deux Sibéries se trouve constaté par des mesures directes. C'est un des traits les plus caractéristiques de la configuration du continent de l'Asie boréale.

Il me reste à signaler les rapports des grands cours d'eau avec les chaînons qui composent le *Système altaïque* dans sa grande étendue depuis le promontoire du Schlangenberg jusqu'au *nœud de montagnes* du Haut Kentei. Des trois grands fleuves de la Sibérie, l'Obi, le Ieniseï et

¹ L. c. p. 370 et 383. On peut appuyer la latitude de ce point sur celle de Botowsk que M. Erman a déterminée avec précision.

la Lena, seulement les deux premiers ont leurs sources dans l'intérieur de l'Altaï. La Lena naît à une hauteur de 340 toises au revers occidental des montagnes qui entourent le Lac Baikal. L'Obi et l'Irtyche naissent, le premier par la réunion de la *Katuria* de la *Biya*, le second à l'est du Lac Dsaïsang : ils se réunissent, après un long circuit, par les 60° 50' de latitude, un peu au-dessous de Samarovo. Les sources de l'Irtyche semblent appartenir à la pente méridionale de la chaîne d'*Oulangom*, la plus australe des systèmes de l'Altaï. La *Biya*, branche orientale de l'Obi, sort du Lac Telezk, et comme elle continue pour ainsi dire le cours du *Tchoulichman*, elle répète le phénomène de l'Angara inférieur, sortant du Lac Baikal et continuant le cours de la Selenga. Dans le premier de ces lacs, l'*émissaire* est placé à l'extrémité même de la crevasse qui reçoit, au bout opposé, le Tchoulichman : au Baikal, l'entrée et la sortie des eaux de la Selenga et de l'Angara inférieur sont latérales, presque à angle droit sur le grand axe de la crevasse. Dans ces considérations, je compare ¹ l'*émissaire* du Baikal

¹ Hedenström est porté à regarder tout le Lac Baikal comme le lit de l'Angara *supérieur* élargi par les effets

au plus grand des affluents de ce lac : je ne le compare pas, comme on a l'habitude de faire, à

d'un tremblement de terre et continué par l'Angara inférieur ou Angara - Toungouska. Aussi M. Klaproth (*Mém. relatifs à l'Asie*, t. 1. p. 190) ajoute à un passage de l'*Histoire des Mongols*, écrite par un Tchinghis-khanide, passage dans lequel le Baikal est nommé *Mouron* (grand fleuve). A la vérité on pourrait prendre la Selenga pour un affluent des Angara supérieur et inférieur. » Cette manière de voir serait cependant peu conforme aux vues géologiques. Le bassin du Baikal est une immense crevasse longitudinale préexistante sans doute à ce que nous appelons aujourd'hui Angara supérieur et Selenga. Ces affluents se déversent dans des fentes latérales qui communiquent à la grande crevasse du Baikal. M. Erman observe « que ce lac d'eau douce, qu'à cause de ses phoques, de ses pélicans (*Onocrotalus*), de sa profondeur évaluée par Hedenström à 3200 pieds et de ses vagues de 7 à 8 pieds de haut, on serait tenté de nommer une mer, n'offre ni par la couleur des eaux, ni par la nature des courants, une liaison entre l'Angara supérieur et l'unique émissaire qu'on trouve à l'ouest; que de cet émissaire il y a à l'Angara supérieur 95, à la Selenga seulement 24 lieues marines; qu'enfin il n'y a pas plus de raison de considérer l'émissaire comme continuation de l'Angara supérieur, que de le croire en rapport direct avec la Selenga. » J'ajouterai que le lac alpin du Baikal a presque la longueur de l'Adriatique, qu'il est le double plus long que l'étendue de la Suisse, depuis Ge-

l'Angara supérieur. Le Tchoulichman prend naissance à la pente septentrionale de la *chaîne du Tangnou*; la Katunia dans une position beaucoup plus occidentale, tire sa principale origine (par l'Ouimon et l'Argout) de la partie sud-est de l'*Altaï proprement dit*¹. Des rapports hydrographiques beaucoup plus compliqués se présentent dans l'origine du *Ieniseï*. Le bassin des sources et du cours supérieur de ce grand fleuve occupe un vaste espace entre la chaîne Sayane et la chaîne Tangnou.

Des trois branches qui forment le Ieniseï, selon la nomenclature des géographes occidentaux, du Kemtsik (*Kemi-tziki* des Chinois²) à l'ouest, et des *Khoua-Kem* (Houa

nève jusqu'à la limite orientale des Grisons; la largeur moyenne du Baikal (en chinois la *Mer des Pins, Pe-kai*) égale la longueur des Lacs de Genève ou de Constance.

¹ Un seul des affluents de la Katunia qui porte le nom de Tchouya et se dirige E.-O. naît cependant très-près des sources du Bachkaus et du Tchoulichman, tributaires du Lac Telezk.

² *Petit Kem.* (Ritter, t. I, p. 1005.) Le *Kem septentrional* (Pe-Kem) n'est proprement qu'un affluent du Khou-Kem qui plus bas prend le nom d'*Oulou-Kem*. (Carte de l'empereur Khiang-loung.) Le bassin du Pe-Kem est formé au nord par le grand arc de l'*Ergik-*

Kimou) et *Bei-Kem* (Pe-Kem, Pe-Kimou) à l'est, la deuxième est la plus considérable et reçoit ses eaux du revers des montagnes qui bordent le Lac Koussou-gool. A peu de distance de la réunion des branches, le Ieniseï brise, à angle droit, la *chaîne Sajane*, comme le font l'Amazone, l'Indus et tant d'autres grands fleuves des deux continents. La crevasse remarquable et très-pittoresque qui donne issue au Ieniseï, s'appelle *Bom*¹ dans la langue mongole. Le bassin du Haut Ieniseï, au sud de ce *Bom*, surtout la partie vers le Kemtsik, est célèbre dans l'histoire des peuples nomades par la lutte prolongée entre les Eleuts et les princes mongols résidant près du Lac Oubsa. Ces derniers portaient le nom de

targak-Taigam, au sud par le mur rocheux qui marque la corde l'arc. (Voyez plus haut, p. 347 et 349.) C'est un bassin singulièrement isolé, fond d'un ancien lac circulaire qui a 900 lieues carrées de surface.

¹ « *Bom*, en mongol et en mandchou désigne le bord escarpé d'une montagne vers la rivière qui la traverse, comme *bel'sir* en mongol dénote une montagne entre deux rivières à l'endroit où elles se réunissent. » Klaproth, *Mém. relatifs à l'Asie*, t. I, p. 17 et 26. Les langues tartares sont très-riches en expressions relatives au relief et à la physionomie du sol.

princes de l'or, Altyn Khan, nom qu'il ne faut pas confondre avec celui des *Altyn Khan*, Turcs que nous avons vus plus haut en contact avec un ambassadeur byzantin au sixième siècle de notre ère. La dénomination de *Ieniseï* est une corruption du mot tongouse *Yoandessi*. Elle n'appartenait primitivement qu'à la *Toungouska supérieure* et a été transférée par les Kosaques russes au fleuve qui, par le *Bom* de la chaîne Sayane, porte les eaux réunies du *Kemtsik*, *Khous-kem* et *Bei-kem*, vers les plaines sibériennes. « C'est du nom de la *Toungouska supérieure*, dit M. Klapproth¹ dans sa notice sur l'origine de la nation des Mandchoux, que dérive le nom du *Ieniseï*, fleuve qui n'est que la continuation du cours de l'*Angara* ou de la *Haute-Toungouska* au sortir du *Lac Baikal*. Le *Haut-Ieniseï*, que l'on regarde comme la source de ce grand fleuve, n'est dans la réalité qu'un affluent de l'*Angara*. » Le cours de la *Lena*, par sa direction O. S. O.— E. N. E. de *Kirensk* (122 toises) à *Iakoutsk*

¹ L. c. p. 454. Comparez Fischer, *Sibirische Geschichte*, t. I, p. 388. Ritter, *Asien*, t. I, p. 1005, 1046, 1064 et 1113.

(48 a.), offre un contraste très-remarquable avec la direction des trois Toungouska, affluents du Ieniseï, et sources principales de l'abondance de ses eaux. Ce contraste naît de la direction de fleuves qui coulent les uns à l'ouest, les autres à l'est : c'est un des traits caractéristiques du relief des basses régions sibériennes dans le méridien d'Irkoutsk, effet d'une arête de partage qui naît de l'intersection de deux plans légèrement inclinés¹. La configuration du sol et une disposition contrastée de plusieurs systèmes hydrauliques favorisent d'une manière extraordinaire les communications entre la ville d'Irkoutsk et l'Irtyche. Les bateaux chargés de marchandises descendent au nord des 58° $\frac{1}{2}$ sur une longueur de 640 lieues par l'Angara-Toungouska, le Ieniseï, le Kem (le portage de Makovski), le Ket et l'Obi, vers Samarovo, situé au confluent de la dernière rivière avec l'Irtyche.

¹ Voyez sur des circonstances analogues qu'offre la surface polyédrique du sol et sur l'effet que produisent des contre-pentes légèrement inclinées dans l'Amérique du sud, *Relation historique*, t. II, p. 517, et t. III, p. 190.

Ce n'est d'ailleurs pas l'arête qui partage les eaux entre les deux systèmes hydrauliques de l'Angara-Toungouska et la Lena, c'est le Iéniseï même qui, d'après un axiôme un peu absolu mais très-célèbre de Gmelin, forme une des plus grandes lignes de démarcation dans la Géographie des plantes de l'Asie boréale. « *Nor ego Asiam ingredi mihi visus sum, dit cet excellent observateur* ¹, *antequam Ieniseam fluvium attingerem.* » Les plantes européennes abondent encore dans l'Oural jusqu'au Iéniseï ; le monde végétal vraiment asiatique ne commence qu'au-delà de ce fleuve et du méridien de Krasnoyarsk. M. de Bunge, avec lequel j'ai eu le plaisir d'herboriser dans l'Altaï, a cependant trouvé une des productions les plus caractéristiques de la Daourie et de la région baïkalique, le beau Rhododendron dauricum dans les fentes des rochers à l'ouest de l'Obi, près du grand Oûlegoumen, affluent de la Katunia ². Que ce soit l'Obi ou le Iéniseï, la partie orientale de l'*Altaï proprement dit*,

¹ *Flora Sibirica*, t. I, p. XLIV.

² Entre les Alpes Oursoul et Terektensk. Ledebour, t. II, p. 58. Ritter, t. I, p. 936 et 994.

ou bien la *chaîne Sayane* qui forme une limite tranchée dans la distribution des plantes asiatiques et dans l'aspect de la végétation, toujours la cause, physique d'un changement si brusque, de la prépondérance rapide qu'acquière certaines espèces de *plantes sociales* ou des familles entières, n'en reste, à ce qu'il me semble, pas moins enveloppée de ténèbres. Les rapports *actuels* de climat, de hauteur et de constitution géologique du sol n'expliquent aucunement ces contrastes. Quel petit phénomène que ces fleuves que nous appelons majestueux, ces bassins dont les rives opposées ne sont formées que par quelques rangées de collines! Continuons à enregistrer les faits bien observés et à rejeter des interprétations prématurées fondées sur de vagues aperçus, sur la supposition fantastique de *migrations* brusquement interrompues.

CHAINE

DES MONTS

KOUSNETSK ET SALAIRSK.

Ce petit système de montagnes distinct de l'Altaï, mais très-mal figuré sur nos cartes, est presque une *chaîne méridienne*. Sa direction est cependant moins du S. au N. que du S. S. E.-N. N. O. Elle se sépare de l'Altaï, 4 lieues à l'est de Sandypskoi¹, presque dans le méridien du Lac Telezk, là où, dans l'Altaï même, par le croisement des deux systèmes de failles (O. N. O.-E. S. E. et N.-S.) dont nous avons souvent parlé plus haut, la direction *méridienne* commence à prédominer. La chaîne Koussnetsk se dirige par Tomskoi, Koussnetsk, Salairsk et Gavrilofsk vers les parallèles d'Atchinsk et de Krasnoyarsk. Les riches mines

¹ Helmersen, *Der Telezkische See*, p. 26, 28, 29 et 96. *Bulletin de l'Acad. de S. Pétersbourg*, t. II, p. 107, et *Ausland*, septembre 1837, p. 1072. D'autres renseignements très-précieux m'ont été très-récemment communiqués par M. de Helmersen, qui a parcouru ces contrées en 1834.

de Salairsk qui, avant 1827, ont donné dans une seule année plus de 10,000 marcs d'argent¹, auraient pu fixer depuis longtemps l'attention sur ces montagnes, mais c'est surtout l'abondance des *lavages d'or* qu'offre la pente orientale de la chaîne de l'Oural, c'est l'analogie de direction et de constitution minéralogique entre l'Oural et les Monts Kousnetsk qui ont rendu récemment ce dernier terrain si important pour le mineur et le géologue. Je l'ai appelé un *petit système de montagnes*, puisque son étendue du S. S. E. au N. N. O. atteint à peine la longueur de la partie méridionale de l'Oural, depuis Miask jusqu'à Orsk : mais comparés aux chaînes de l'Europe, les Monts Kousnetsk se présentent encore comme une arête très-considérable. Malgré la peu d'élévation des sommets, cette arête égale en longueur l'axe des Pyrénées et celui des Alpes de la Suisse. Nos jugements sur les dimensions des soulèvements n'ont quelque valeur qu'autant qu'on envisage le rapport entre l'étendue des lignes de faîtes et l'*area* des continents que ces lignes traversent.

¹ Rose, *Reise nach dem Ural und Altai*, t. 1, p. 507

« L'or de lavage, dit M. de Helmersen, que fournit dans une abondance toujours croissante, la partie orientale du gouvernement de Tomsk et qui y attire un essaim d'orpailleurs, n'appartient pas à l'Altaï même, mais à une chaîne de montagnes qui se sépare de l'Altaï près du Lac¹ Telezk (lat. $52^{\circ} 3'?$), se dirige au nord-nord-ouest et se perd vers le parallèle de Tomsk (lat. $56^{\circ} 29'$). Dans le chemin du *poste de Cosaques* de Sandypskoi au Lac Telezk, j'ai traversé l'axe des Monts Salairsk, 25 verst à l'est du *poste*. On désigne cette chaîne vaguement par les noms d'*Alatau*

¹ La route de Sandypskoi au lac est N. N. O.—S. S. E. On compte (Helmersen, p. 32 et 36) de Sandypskoi à l'établissement (*aoul*) du Saisan Arousbaï, 85 verst; de ce point au confluent du Gebesen avec la Biya, 35 verst, et du confluent au lac par la route qu'avait tracée le général Kapzewitsch, gouverneur de la Sibérie occidentale, 30 verst de *distances itinéraires*. Il en résulte que, malgré les sinuosités de la route, la différence de latitude de Sandypskoi et du bord septentrional du lac doit être près d'un degré, ce qui donne, en supposant Sandypskoi avec Grimm $52^{\circ} 50'$, au bord du lac plus de $51^{\circ} \frac{1}{2}$ et non $52^{\circ} 30'$, comme l'indiquent les cartes qui défigurent toute l'extrémité N. E. du lac de Telezk et altèrent l'*orientation relative* du lac, de Sandypskoi et de Biisk.

ou d'*Abakansk*. Elle offre des formations de diorite et de porphyre là où, presque à angle droit, elle semble se lier à l'Altaï. La chaîne de Kousnetsk, par sa direction et par les roches qui la composent, présente une ressemblance frappante avec l'Oural. L'une des chaînes ne paraît, pour ainsi dire, qu'une répétition de l'autre. Cette analogie se soutient même sous le rapport de la différence de richesse des deux pentes. La déclivité vers l'ouest est ici, comme à l'Oural, beaucoup moins abondante en or de lavages que la déclivité orientale. Lorsque des particuliers ou des sociétés industrielles réclamaient le droit d'exploitation selon la loi sur la liberté des exploitations aurifères, le gouvernement leur accorda la pente orientale, tandis que la pente opposée fut réservée à la couronne. C'est là une des principales causes du profit plus considérable que les particuliers ont tiré de leurs lavages. Les grandes richesses de cette région moyenne de la Sibérie se trouvent entre les bassins de l'Obi et du Ieniseï ou, pour parler plus rigoureusement, entre le Tom et le Tchoulym¹. Les plus

¹ Ces deux rivières sont, il est vrai, des affluents de

riches lavages d'or de la pente orientale de la chaîne de Kousnetsk sont ceux de Rochestinenka et de Yous : les attérissements de l'ouest, ceux du Taidor et du Ters, sont plus pauvres en or. Ce qui distingue aussi cette chaîne de celle de l'Altaï, est l'abondance de houille que renferment des formations secondaires de grès. » La Biya traverse l'extrémité méridionale de la chaîne éminemment aurifère. Les sources du Tchoumyche, affluent de l'Obi, se trouvent sur sa pente occidentale, tandis que les eaux de la pente orientale se joignent à la rivière Tom sur laquelle la ville de *Kousnetsk* (au milieu de Tártares ou Turcs *forgerons* en fer¹) fut fondée en 1618, c'est-à-dire déjà 31 ou 32 ans après les premières fondations russes de Tobolsk (près de l'ancien Isker et *Sibir*²) et de Tioumen.

l'Obi, mais le Tom offre une grande sinuosité à l'est de Salairsk, et le Tchoulym dont les sources (les deux *Jous blanc* et *noir*) se trouvent à la pente orientale des Monts Kousnetsk, après avoir serpenté longtemps du S. au N. jusqu'à Atchinsk, tourne brusquement de l'est à l'ouest.

¹ *Kousnezkie Tatari*, du mot *kousnez*, forgeron. (Klaproth, *Asia*, p. 227, et Erman, *Reise*, t I, p. 502.)

² Fischer, *Sibirische Geschichte*, t. I, p. 155. Müller, dans *Sammlung Russ. Gesch.* t. VI, p. 523.

En avançant dans l'Altai à l'est du méridien du Lac Telezk, vers les Montagnes Sayanes, on trouve sur la pente septentrionale de ces montagnes d'autres dépôts aurifères très-riches et très-récemment exploités. Dans la province de Ieniseïsk, la petite ville de Minusinsk, située au nord de Sayansk, près du confluent du Ieniseï et de l'Abakan, est le centre de lavages d'or qui se trouvent surtout le long des rives du Kan, affluent du Jeniseï et de la Birussa qui, par l'Oua et la Tchouna, communique avec la Toungouska supérieure. Un coup d'œil jeté sur la carte qui accompagne cet ouvrage fait voir que ces alluvions aurifères correspondent, pour la plupart, à des lignes de failles qui naissent de la sinuosité que forment les Montagnes Sayanes et l'Ergik-targak-Taigan. Il est à désirer que les rapports géologiques ¹ et la liaison de

¹ • Des massifs de la grande chaîne de l'Altai auxquels descendent l'Abakan et le Tchoulychman, se prolongent vers le nord les montagnes de Kousnetsk (partie de l'Ala-tau), montagnes très-aurifères qui s'abaissent du sud au nord, vers Atchinsk. Elles sont moins élevées que le Kholoun. Leurs sommets les plus hauts vus de la ville de Kousnetsk ont, selon

ces lignes avec la chaîne beaucoup plus occidentale des *Monts Kousnetsk* soient bientôt

une mesure trigonométrique de l'astronome Fedoroff, la même hauteur, au-dessus du Tom, que les montagnes de *Riddersk* au-dessus de l'*Irtyche*, près d'*Oustkamenogorsk*. Les points culminants sont par conséquent de huit à neuf cents toises. Le savant botaniste *Lessing* assigne au *Tasktıl*, qui est le sommet le plus septentrional, l'élevation de 4250 pieds au-dessus du Tom, près de *Tomsk*, et 5130 au-dessus du niveau de la mer. • Je traduis ce passage d'un mémoire allemand de *M. Gebler*, portant le titre de : *Barometrische Höhenbestimmungen in Nordwestlichen Altai*. (*Bulletin de la Soc. Imp. des naturalistes de Moscou*, 1838, n° 2, p. 203.) Malgré la position plus orientale de la petite ville d'*Abakansk*, la chaîne aurifère de *Kousnetsk* est appelée quelquefois chaîne d'*Abakansk*. La mesure de *Tasktıl* donnerait à la ville de *Tómsk* la hauteur de 880 pieds au-dessus du niveau de la mer, résultat qui me paraît peu probable, la ville de *Barnaoul* située sur l'*Obi*, 120 lieues au-dessus du confluent de l'*Obi* avec le *Tom* n'ayant qu'une hauteur absolue de 362 pieds. Or la ville de *Tomsk* n'est située sur la rivière du *Tom* que 12 lieues au-dessus du confluent avec l'*Obi*, et la détermination de la hauteur de *Barnaoul* est fondée sur une année entière de bonnes observations barométriques calculées deux fois par *M. Parrot* à *Dorpat*, et par *M. Galle* à *Berlin*. Le tableau *hypsométrique* de *Sibérie* publié par *M. Pansner*

éclaircis. Il faudra distinguer les *surgissements* ou arêtes que l'on peut suivre à travers une longue succession d'accidents du sol d'avec la discontinuité de ces petites éminences qui caractérisent souvent, dans les plaines, les terrains d'alluvion.

Les terrains aurifères, et ce phénomène géologique est bien digne d'attention, s'étendent sur une immense étendue du nord de l'Asie. J'ai déjà cité plus haut les grains d'or de la pente orientale du Iablonoi-Khrebet et de la région montueuse entre la Lena et les deux Angara. Il y a des *lavages* sur les rives des Kujenga et Kara, deux affluents de la Schilka, dans le cercle de Nertchinsk. Le sol y est granitique, mais les couches d'attérissement renferment des fragments de diorite ¹

ne donne à la ville de Tomsk que 322 pieds, ce qui s'accorde mieux avec Barnaoul. Je rappellerai à cette occasion que le niveau de la Bia, près Biisk, trois lieues au-dessus de son confluent avec l'Obi, et 42 lieues au-dessus de Barnaoul, est (selon Helmersen) de 630 pieds, tandis que le Lac Telezk a presque la hauteur du Lac Baikal au-dessus du niveau de la mer. (Lac Telezk, d'après Helmersen, 266 toises; Lac Baikal, d'après Fuss, 222 toises.)

¹ Erman, *Reise*, t. II, p. 187.

comme dans l'Oural. En creusant des puits dans la ville d'Irkoutsk, dit M. Fiedler¹ qui a parcouru ces contrées, on trouve des paillettes d'or natif tout comme dans les plaines que parcourt la Kama, dans les gouvernements de Perm et de Kazan. Il y a cependant entre ces deux points 56° de différence en longitude. Si l'on se rappelle l'or d'Oudskoi, non loin de la Mer Okhotsk, on trouve qu'une bande aurifère, sans doute parfois interrompue, traverse entre les parallèles de 50° et 60°, tout l'ancien continent, sur une étendue de la moitié plus vaste que la plus grande largeur de l'Afrique. Cette abondance ou plutôt cette *dissémination* de l'or mêlé au platine comme au fer magnétique contraste singulièrement avec la rareté des dépôts ou alluvions d'étain dans les deux continents.

¹ Poggendorf, *Annalen*, t. 46, p. 192. On assure aussi avoir trouvé des alluvions aurifères dans le cercle de Iakoutsk, à la pente nord du Stanovoi-Khrebet. M. Popoff, riche et industriel négociant de Semipolatinsk, chez lequel nous avons trouvé un yack (Bos grunniens de Pallas) vivant et de rares espèces de rhubarbe cultivées, exploite avec succès des *lavages d'or* au sud de l'Irtyche, dans la grande steppe des Kirghiz.

De même que l'or des montagnes de l'Oural, depuis l'année 1823, a commencé à remplacer celui qui refluit jadis en si grande abondance du Brésil vers l'Europe, de même aussi les alluvions aurifères des basses régions de la Sibérie, nouvellement exploitées, remplacent surabondamment l'or que depuis les années 1831 et 1832 l'Oural commence à donner en moins, tant aux particuliers qu'à la couronne. La quantité d'or exploitée dans cette dernière chaîne de montagnes a été, de 1834 à 1839, comme nous le ferons voir plus bas par des tableaux officiels, annuellement un peu moins de 300 poud d'or (chaque poud a $16 \frac{272}{1000}$ kilogrammes ou $69 \frac{2}{10}$ marcs de Cologne), tandis que le produit a été, dans une moyenne des trois années 1831-1833, de 353 poud. La diminution doit être attribuée à l'accroissement progressif de la pauvreté des sables aurifères; elle a été moins d'un sixième, mais les 53 poud qui manquent dans le produit de l'Oural, ont été remplacés en telle proportion par les lavages de la *Sibérie à l'est de l'Oural*¹,

¹ Comme l'une et l'autre pente de la chaîne de l'Oural appartiennent à l'Europe et au gouvernement sibérien,

que ces lavages qui ne rendaient que 15 poud d'or en 1833, se sont élevés progressivement à 84, 106, et en 1838 à 165 poud. Il est résulté de cet accroissement, qu'on peut considérer comme un déplacement des centres de richesses, que dans les années du *maximum* de la production de l'Oural, en or (1831-1833), on n'a retiré dans tout l'empire

on peut, pour éviter toute circonlocution, opposer les *lavages* de Sibérie à ceux de l'Oural. C'est aussi de cette manière qu'on les distingue dans les tableaux officiels. La frontière occidentale du gouvernement de Tobolsk reste loin de la pente orientale de l'Oural, et les habitants de Catherinenbourg et de Verkhoutourié ne se croient pas plus Asiatiques que les habitants de Kazan et d'Orenbourg. En style de chancellerie russe, il n'est jamais question de provinces européennes et asiatiques; mais sur le dos de l'Oural, dans le district de Nijni-Taguilsk, au partage des eaux entre les bassins de la Tchoussovia et de la Toura, on lit en grandes lettres sur un vieux tronc de pin (*Pinus sylvestris*), à l'ouest le mot *Europe*, et à l'est le mot *Asie*, ce qui rappelle, si de cette triste solitude on se transporte aux plus beaux temps de la civilisation hellénique, la colonne des Mégariens avec l'inscription : *C'est ici le Péloponèse et non l'Ionie*, inscription que Strabon nous a transmise deux fois, lib. III, p. 171, et lib. IX, p. 391, Cas.

russe, du sein de la terre, année moyenne, que 376 poud, et qu'en 1837 et 1838, cette quantité totale a été de 442 et 469 poud, différence annuelle de 1500 kilogrammes d'or. J'ai traité récemment de l'influence de ces changements, sous le rapport de l'économie politique, dans un mémoire qui porte pour titre : *Des oscillations de la production de l'or, et de la fluctuation des métaux précieux entre l'Europe, l'Asie et le Nouveau Continent*¹. Je terminerai cet article en traduisant un fragment de ce mémoire, qui touche des questions dont la solution intéresse de plus près les terrains aurifères de la Sibérie.

Les recherches des dernières années et la conviction que l'on a obtenue de la richesse métallique que possède encore de nos jours l'Asie boréale jusque dans la région des plaines, nous conduit presque involontairement aux Issédons, aux Arimaspes et à ces griffons gardiens de l'or, auxquels Aristéas de Proconèse, et deux cents ans après lui Héro-

¹ *Ueber die Schwankungen der Goldproduktion mit Rücksicht auf Staatswirtschaftliche Probleme*, dans *Deutsche Vierteljahrs Schrift*, 1838, Heft 4, p. 26.

dote ont donné en si grande célébrité ¹. J'ai visité ces vallons où, à la pente méridionale de l'Oural, on a trouvé, il n'y a que quinze ans, à peu de pouces sous le gazon, et très-rapprochées les unes des autres, des masses arrondies d'or, d'un poids de 13, de 16 et de 24 livres. Il est assez probable que des masses plus volumineuses encore ont existé jadis à la surface même du sol, sillonnée par les eaux courantes. Comment donc s'étonner que cet or, analogue aux blocs erratiques, ait été recueilli par des peuples chasseurs ou pasteurs, et que la connaissance de ces trésors soit parvenue jusqu'aux colonies helléniques du Pont-Euxin, dont les relations commerciales avec la partie nord-ouest de l'Asie, au-delà de la Mer Caspienne et du Lac Oxien (Lac Aral), ne sauraient être révoquées en doute? En lisant avec attention le récit d'Hérodote et l'itinéraire qu'il trace depuis les Thyssa-Getes

¹ Aussi dans les fragments d'Alcman de Sardes, ou plutôt de Sparte, que M. Welcker a commentés (Alcmanis Lyrici Fragm. 1815, n° 94, p. 75), comme dans les fragments d'Hécatee et de Damastès, il est question des Issédons. (*Hec. Mil. Fragmenta*, ed. Klausen, n° 168, p. 92.) Alcman les appelle des *Assédons*.

jusqu'aux Issédons, en comparant cet itinéraire avec la connaissance précise du relief du pays entre le Don et l'Irtyche, on trouve marqué, de la manière la plus claire, dans l'immortel ouvrage du père de l'histoire, les chaînes de l'Oural et de l'Altaï, séparées l'une de l'autre par de vastes plaines. M. Heeren ¹ a eu le mérite d'avoir signalé le premier cette double chaîne, même à une époque où l'on avait une idée très-imparfaite de la configuration de l'extrémité occidentale de l'Altaï, et où les géographes se plaisaient à lier ce grand système de montagnes à l'Oural par la chaîne imaginaire d'Alginsk ou d'Algydin-Zano ², qui doivent traverser sans interruption la steppe de Kirghiz. On reconnaît, dans le récit d'Hérodote, le passage de l'Oural (IV, 23 et 24) de l'ouest à l'est, et l'indication d'une autre chaîne plus orientale et plus élevée qui est celle de

¹ *Ideen über Politik und Handel*, éd. de 1824, t. I, 2, p. 282-284. Voyez aussi l'excellent traité sur le pays des Scythes d'Hérodote, dans *Völker, Mythische Geographie der Griechen und Römer*, 1832, t. I, p. 187-193.

² Rytchkow, *Orenburgische Topographie*, p. 17. Ferdinand Müller, *Der Ugrische Volksstamm* (1837). t. I, 1, p. 218.

l'Altaï. Ces chaînes ne sont pas désignées par des noms particuliers; Hérodote ne connaît pas même en Europe les noms des Alpes et des Monts Rhipéens ¹; mais en comparant l'ordre dans lequel les peuples sont rangés, au relief et à la description du sol, on sent que l'on se trouve ici sur le terrain de la géographie positive. En avançant du Palus-Méotide, que l'on supposait d'une excessive grandeur, dans

¹ Hérodote n'a qu'un fleuve *Alpis* que Schweighæuser croit être le Rhin et qu'il ne faut pas confondre avec l'Albis (Elbe) de Strabon. Alcman de Sparte (ed. Welker, n^o 123, p. 80) et Damastès de Sigée, contemporain d'Hérodote, connaissent les Monts Rhipéens desquels souffle la *Tramontana*, le *B'oreas*, c'est-à-dire le vent des *montagnes* (du nord de la Thrace). Les Monts *Rhipéens* ou *Rhipes* même sont aussi un nom significatif et *météorologique*. Ce sont les *montagnes d'impulsion* ou souffle glacé (*ῥίπῆ*), celles d'où se déchaînent les tempêtes boréales. (Otfried Müller, *Dorier*, t. I, p. 277. Völker, *Myth. Geogr.* t. I, p. 146.) Le fragment de Damastès est probablement tiré d'Hécateé de Milet (Ukert, *Unters. über Hecatæus und Damastes*, 1814, p. 51); et comme Damastès met les Monts Rhipéens en rapport avec les Issédons et les Arimaspes, on voit qu'il parle, comme Hippocrate (*de Aere*, p. 292, ed. Foes), de leur prolongement asiatique qui est la *pars mundi damnata a natura rerum* de Pline.

une direction moyenne vers le nord-est, on trouve, chez Hérodote, successivement dans les plaines : les *Robes noires* (Melanchloeni); les *Budini*, peuple rougeâtre (blond) et à yeux bleu pâle ¹, mangeant des poux, habitant des lieux boisés; les *Thyssa-Getes*, les *Iurcæ* ou *Eurcæ*, dans lesquels on a vainement tenté de reconnaître des Turcs ², et

¹ Proprement γλαυκός, entre le vert et le bleu, la couleur qu'expriment aussi le *caesius* et *glauca* des Romains. Parmi les peuples de la race blonde indogermanique qui habitaient anciennement l'Asie centrale et se portaient de là vers l'ouest, les Hakas que l'on croit les ancêtres des Kirghiz, sont décrits par les Chinois « à cheveux roux et à pupille verte » (Klaproth, *Tableaux hist.* p. 168); mais les Ou-sun dont 120,000 familles vivaient trois siècles avant notre ère au nord-ouest de la Chine, sont signalés par Yen-esse-kou, commentateur des Annales de la dynastie des Han, d'après la traduction littérale que M. Stanislas Julien a bien voulu faire de ce passage à ma prière, « comme peuple à barbe rousse et à yeux bleus. »

² Malte-Brun (*Géogr.* t. I, p. 62), en substituant arbitrairement chez Hérodote *Tyrcaë* à *Iurcæ*, a voulu faire revivre cette ancienne illusion. (Tzschucke, *ad Pomp. Melam.* t. I, 1, p. 648. Schweighæuser, *ad Herod.* t. V, p. 182. Eichwald, *Alt. Geogr. des Kaspi-schen Meeres*, p. 284-288.) Les *Turcs* de Pomponius

enfin encore, vers l'est, une colonne des Scythes qui se sont séparés des *Scythes royaux*

Mela (I, 19) et les *Turcae* de Pline (VI, 7) que des manuscrits importants (*Sillig ad Plin.* t. I, p. 376) changent en *Etyrcae* et *Thirca*, n'ont sans doute rien de commun avec les peuples de race turque. Cette race, sous la domination de Hioungnou, n'a paru à la pente orientale de l'Oural en chassant les peuples finnois, que dans le deuxième siècle de notre ère. Comme Ti et Toukhiou, habitants anciens du Tangnou, et de l'Altaï, les Turcs ne se sont avancés vers la Caspienne et les limites de l'Europe, que neuf cents ans après Hérodote. (Klaproth, notes au *Voyage du comte Potocki*, t. I, p. 5.) Sur la véritable étymologie de la dénomination *turc* de *terk*, casque, voyez Davids, *Gramm. of the turk. lang.* p. X, et l'intéressant mémoire de M. de Gabelentz, dans *Zeitschrift für Kunde des Morgenlandes* (1838), t. II, p. 72. La réunion des Turcs (Toukhiou), Toungouses (Sutchin, Khitan) et Mongols (Mounggou, Tata) que M. de Gabelentz regarde comme « de même race, » me paraît douteuse par des raisons physiologiques. De grandes analogies entre toutes langues tartares reconnues dans ces derniers temps, ne me semblent pas nécessairement conduire à la parenté généalogique (Japhétique) des deux frères *Tatar* et *Mongol*, fils de *Toark*, soutenue par Aboulghazi. Quelle différence de conformation ostéologique des crânes entre les Kalmuks que j'ai vus dans la steppe autour de Sarepta et les Turcs de Kasan et de Tobolsk !

(peut-être pour s'occuper des échanges de l'or et de la pelleterie). Là finissent les plaines, le sol devient âpre et se couvre de rochers sur une grande étendue de pays. Il s'élève en hautes montagnes ¹, au pied desquelles vivent les *Têtes chauves*, *Argippæi*, qui ont le nez écrasé et le menton très-long. A ces caractères physiologiques on a cru reconnaître une tribu de la race mongole, des Kalmuks ²; mais

¹ « Scythæ qui ab regniis Scythiis defecerunt. — Ad horum usque Scytharum regionem, universa quam descripsimus terra *plana* est et *humilis* : ab inde vero *petrosa* et *aspera*. Peragrato autem hujus asperæ terræ *longo tractu*, radices *altorum montium* habitant homines qui inde a nativitate *calvi* sunt omnes, et *simo naso mentoque oblongo*. Perculiari lingua utuntur. » (IV, 23.) Les Argippæi se nourrissaient des fruits de l'arbre *Ponticum* que Nemnich et Heeren supposent être le *Prunus Padus* (*Ideen*, t. I, p. 283). Voyez aussi Erman, *Reise*, t. I, p. 307.

² On a récemment blâmé avec beaucoup de sévérité le savant auteur du *Périple de la Mer Caspienne*, M. Eichwald, pour avoir vu des Kalmuks dans les Argippæi au nez camus. (*Alle Geogr.* p. 259.) Cette opinion est celle de Heeren, Bähr, Niebuhr et Völker, de tant de célèbres commentateurs d'Hérodote qui ont fait plus d'attention aux traits physiologiques des peuples qu'au mouvement de leurs migrations succes-

on se demande comment cette tribu aurait pu avancer seule jusqu'à la pente orientale de l'Oural qui, d'après d'autres données historiques, était occupée alors, et encore six cents ans plus tard, par des peuples hunniques de race finnoise. Les peuplades mongoles, campées autour du Lac Baikal, soumises en partie aux Chinois, en partie aux Hakas ou Kirghiz, n'ont inondé l'Asie occidentale qu'au commencement du treizième siècle. Il ne faut pas perdre de vue, dans ce genre de recherches, le mouvement des peuples indo-germaniques, finnois, turcs et mongols. Leurs migrations de l'est à l'ouest nous empêchent de comparer les

sives. Le comte Jean Potocki a montré, à côté d'une critique philologique peu sévère, une profonde connaissance des localités et de la configuration du sol. Il voit dans les *Têtes chauves* « qui ne connaissent pas l'usage des armes et que l'on regarde comme sacrés » (Her. IV, 23), des *moines kalmuks*; mais quelque ancien que soit le bouddhisme à Khotan, rien n'indique qu'il ait atteint, du temps d'Hérodote, les peuples de race mongole dans le nord. Le bouddhisme et ses institutions monastiques n'ont même paru dans la Bichbalik sur l'Ili, que dans le quatrième siècle de notre ère par des communications avec Yarkand. (Abel Rémusat, *Langues tart.* t. I, p. 292.)

tribus mentionnées par Hérodote, Strabon ou Ptolémée, aux tribus que nous voyons aujourd'hui fixées dans les mêmes lieux. De plus, l'indication de quelques traits physiologiques a moins de valeur au milieu de cette grande variété de peuples dans le nord de l'Asie, que ne pourrait le faire supposer le système étroit et vieilli des cinq races de l'espèce humaine. Pallas a déjà remarqué comment quelques peuplades de race finnoise se rapprochent de la physionomie que nous nous plaisons à appeler exclusivement kalmuke ou mongole : la description que Jornandès nous a laissée des Huns (de race finnoise), justifie cette analogie ¹.

Jusqu'aux Argippæi, dit Hérodote, le pays

¹ Voyez les discussions judicieuses de M. Klaproth dans les *Tableaux hist.* p. 236 et 246. Aussi M. Erman croit reconnaître les Argippæi « montés sur des chevaux blancs » dans les Bachkires, peuple finnois parlant le turc et habitant aujourd'hui le midi de l'Oural. (*Reise um die Erde*, t. I, p. 248.) Mais les Bachkires (Bachdjird, Pascatir de Ruysbrock) ne sont historiquement connus dans ces contrées occidentales de l'Asie que depuis le 10^e siècle de notre ère, d'après une notice d'Ibn Foslan, publiée pour la première fois par un illustre savant de S. Pétersbourg, M. de Fræhn.

est entièrement ¹ connu aux Scythes et aux colons grecs du Pont-Euxin. On ignore ce qui est au-delà des Argippæi ², parce que de hautes montagnes s'y élèvent, à travers les-

¹ On peut être surpris que dans le chemin du Palus-Méotide à la chaîne de l'Oural on ne reconnaisse pas le passage du Wolga. Cette rivière, le Rha de Ptolémée, est-elle une des quatre qui, « sous les noms de Lykus, Oarus, Tanaïs et Sirgis, débouchent dans le Méotis et qui naissent dans le pays de Thyssa-Getes? » (Her. IV, 123.) Rennel prend l'Oarus, Mannert le Lykus pour le Wolga. M. Wölker, dans sa Géographie mythique (t. I, p. 190) incline à croire qu'Hérodote a confondu le Don et le Wolga sous la même dénomination de Tanaïs. La grande proximité des deux fleuves dans l'isthme entre Doubowka et Katchalinskaya, que j'ai traversé pour déterminer la hauteur relative des deux bassins, favorise cette hypothèse d'autant plus qu'Hérodote place le pays des Thyssa-Getes où doivent être les sources du Tanaïs, vers l'est (IV, 22). En faisant déboucher le Tanaïs dans la Mer Caspienne, Polyclète fit naître l'idée que l'Iaxarte pourrait bien être identique avec le Tanaïs (Strabo, lib. XI, p. 510). Il faut distinguer entre les diverses époques et les systèmes qui ont contribué à confondre successivement l'Iaxarte, l'Araxe, le Tanaïs et le Rha ou Wolga.

² « Qui ultra Calvos illos habitent, liquido adfirmare nemo potest : nam *præalti præruptique montes quos nemo transcendit, præcludunt iter* (IV, 25)

quelles ne passe aucun chemin. Lorsqu'on descend la chaîne de l'Oural vers l'est, c'est-à-dire vers les steppes du Tobol et de l'Ichim, on rencontre en effet une autre chaîne de montagnes très-élevée que forme l'extrémité occidentale de l'Altaï. La route du commerce a traversé la première chaîne (l'Oural) de l'ouest à l'est, ce qui indique une chaîne *méridienne*, un axe de montagne dirigé du sud au nord. En signalant la seconde chaîne, Hérodote distingue nettement ¹ ce qui est plus loin à l'est des Argippæi (où l'on parvient au pays des Issédons), de ce qui est au-delà des grandes montagnes, « *vers le nord*, où les hommes dorment pendant la moitié de l'année, où la terre est gelée huit mois et l'air rempli de *plumes*, où vivent les Arimaspes qui savent soustraire l'or aux griffons. » Cette distinction semble établir une chaîne dirigée de l'ouest à l'est. La région des griffons et des hyperboréens commence au-delà de la pente septentrionale de la chaîne des *Ægipodes*, de l'Altaï. La position des Issédons, au nord de l'Iaxarte (l'Araxe), à l'est du Lac Aral, paraît justifiée par le récit de la campagne de Cyrus contre

¹ Her. IV, 25-34.

les Massa-Gètes ¹, qui habitent des plaines vis-à-vis, c'est-à-dire au sud des Issédons.

¹ I, 201. C'est dans ce passage aussi que les Massa-Gètes, « selon l'opinion de quelques-uns, » sont nommés de la race des Scythes. Or, comme d'après Ammien les Alains (Alanna des historiens chinois), peuple blond, sont la même race qu'anciennement on appelait Massagètes, cette assertion d'Hérodote est de quelque importance dans la question de savoir si les Scythes d'Hérodote (les Scolotes ou Sacæ) qui sont un peuple et aucunement une dénomination générale pour désigner les peuples nomades, appartenaient à la race indo-germanique. Je rappellerai à cette occasion que les Scythes qui ont détruit l'empire bactrien hellénique (Strabo, lib. XI, p. 511) ont paru plus tard sous le nom des peuples gothiques d'une même famille avec les Ousun, les Tingling, les Houtes et les Grands Yueti (*Getae*), fondant sur l'Afghanistan et sur l'Inde. Ils étaient Bouddhistes zélés dans le 4^e siècle de notre ère. (Foe-koue-ki, p. 83. Comparez aussi Ritter, *Asien*, t. V, p. 675 et 691). Les considérations à l'époque historique de l'apparition tardive des peuples turcs et mongols dans l'ouest de l'Asie dont nous avons parlé plus haut, s'opposent à l'assertion si positive de M. Niebuhr dans son important mémoire sur les Gètes et les Sarmates (*Kleine Schriften*, p. 362, 364 et 395), d'après laquelle les Scythes ne peuvent être que de la race mongole. Les arguments tirés des mœurs des tribus nomades ont peu de valeur. Les historiens chinois dépeignent

« Les productions les plus précieuses sont placées toutes à l'extrémité de la terre. C'est dans le nord de l'Europe¹ que se trouve la plus grande abondance de l'or, » et ce nord de l'Europe comprend, comme on le sait, chez Phérécyde de Sÿros et chez Hérodote, tout le nord de l'Asie. On divisait l'ancien continent de l'ouest à l'est par une ligne qui traverse les colonnes d'Hercule, la Méditerranée, le Phasé et l'Araxe (Iaxarte). La triste monotonie de ces contrées boréales, couvertes de steppes ou de forêts de pins, depuis l'Escaut jusqu'à l'Obi, semble justifier cette division que, selon Strabon², on tentait même de fonder sur un principe de la *géographie*

les mœurs des peuples alano-goths avec ces mêmes traits qui caractérisent les Scythes d'Hérodote et d'Hippocrate. Ces historiens fixent déjà les Tingling de race blondé sur l'Irtyche et l'Obi, deux cents ans avant notre ère. « On peut présumer avec beaucoup de vraisemblance que les Scythes-Scolotes d'Hérodote étaient d'origine alaine, massagète ou indo-germanique, mais on manque de notions positives pour préciser le fait. » (Klaproth, dans son introduction au *Voyage du comte Potocki*, t. I, p. 129.)

¹ Her. III, 116; IV, 42. Heyse Quaest. Her. p. 106.

² Lib. XI, p. 510 Cas. Strabon conuissait cepen-

des plantes, en refusant les conifères à l'Asie supérieure et orientale.

Les Scythes ou les colons grecs ne cherchaient pas l'or à la source chez les Arimaspes : ils le recevaient des mains des Issédons, les seuls qui étaient en rapport avec les Arimaspes. Un grand mouvement des peuples, sans doute du nord-est au sud-ouest, avait eu lieu anciennement dans ces contrées. Les Arimaspes s'étaient jetés sur les Issédons, ceux-ci sur les Scythes et les Scythes sur les Cimmériens. La trace de ces migrations était indiquée dans le poëme d'Aristéas de Proconèse, personnage mystique dont le pèlerinage à la terre des Issédons a été défiguré après sa mort par les récits fabuleux des colons milésiens. En supposant les Issédons d'Hérodote placés à l'est de l'Ichim¹, dans la steppe habitée de nos jours par les Kirghiz de la horde moyenne, peut-être entre Karkarali et Semipolatinsk, on doit assigner aux Arimaspes le versant septentrional de l'Altai, entre les pa-

dant, comme Eratosthène, des conifères de trois espèces dans les montagnes de l'Inde (lib. XV, p. 698).

¹ Ptolémée, VI, 15 tab. 7.

rallèles de 53° et 55°. La communication entre les deux peuples peut avoir eu lieu par les plaines autour de l'extrémité nord-ouest de l'Altaï, qui avance sous la forme d'un vaste promontoire. L'hiver de ces contrées est assez rude; « les petites plumes » remplissent assez souvent l'air pour qu'il soit nécessaire de croire que les Issédons aient connu des peuples sibériens plus septentrionaux encore. Hérodote¹ même observe « qu'à cause de la rigueur des hivers, le continent vers le nord est dépourvu d'habitants. » On voit par son récit que les Hyperboréens sont une fiction hellénique. « Les Scythes n'en savent rien, les Issédons pourraient en savoir quelque chose, mais s'ils en parlaient, on le saurait par les Scythes. » Les Hyperboréens sont un mythe *météorologique*. Le vent des montagnes (*B'Öreas*) sort des Monts *Rhipéens*. Au-delà de ces monts, doit régner un air calme, un climat heureux, comme sur les sommets alpins, dans la partie qui dépasse les nuages; Ce sont là les premiers aperçus d'une physique qui explique la distribution de la chaleur et la différence des climats par des causes locales, par la direction

¹ IV, 36.

des vents, la proximité du soleil, l'action d'un principe humide ou salin. La conséquence de ces idées systématiques était une certaine indépendance qu'on supposait entre les climats et la latitude des lieux : aussi le mythe des Hyperborcéens, intimement lié par son origine au culte dorien et primitivement boréal d'Apollon, a pu se déplacer du nord vers l'ouest, en suivant Hercule¹ dans ses courses aux sources de l'Ister, à l'île d'Erythia et aux jardins des Hespérides.

La position que nous assignons sur la pente boréale de l'Altai au pays des Arimaspes, si abondant en or, paraît justifiée par les richesses métalliques récemment découvertes entre les Monts Kousnetsk et dans les ravins des basses régions de la Sibirie. Les deux chaînes de l'Oural et de l'Altai, entre lesquelles campaient les Argippæi et les Issédons, sont trop clairement indiquées dans l'itinéraire tracé par Hérodote, pour que l'on puisse rapporter le nom des Issédons à celui que porte aujourd'hui une petite rivière² de l'Oural, près de

¹ Otr. Müller, *Die Dorianer*, t. I, pag. 268, 273 et 275.

² L'Isset (Reichard, sur la campagne de Darius con-

Catherinenbourg, ou regarder le sud de l'Oural¹, très-riche en or d'ailleurs, comme le pays des Arimaspes. D'après les découvertes faites depuis cinq à six ans à l'est de l'Oural, des couches de sables aurifères plus ou moins dignes d'exploitation, ont été reconnues dans une vaste zone qui traverse presque toute la Sibérie (l'Europe orientale, d'Hérodote) de l'ouest à l'est. Là où l'on ne trouve de nos jours que des traces d'or dans les terrains d'attérissement, il peut y avoir eu autrefois de grandes masses presque à la surface du sol. On sait, par une longue et fâcheuse expérience, que la présence des grosses pépites d'or n'est pas toujours un indice favorable de la richesse moyenne des alluvions voisines. Ce n'est donc pas l'état seul des exploitations actuelles qui doit guider dans ces recherches de géographie ancienne ; la critique doit porter avant tout sur l'examen des itinéraires, comme sur la connaissance des traits carac-

tre les Scythes, dans Berghaus, *Hertha*, t. XI, p. 16. Müller, *Ugrische Völker* (1837), t. I, pag. 181. Eichwald, *Alte Geogr. des Casp. Meeres*, p. 264).

¹ Le pays au nord d'Orenbourg indiqué par Niebuhr, dans *Kleine Schriften*, p. 36.

teristiques qu'offrent le relief du sol et l'état de sa végétation.

On se demande si le mythe ancien des griffons, gardiens de l'or des Arimaspes, doit être lié, selon une hypothèse ingénieuse de M. Adolphe Erman¹, au phénomène des ossements fossiles de grands quadrupèdes pachydermes qui sont si fréquents dans les terrains d'alluvion du nord de la Sibérie, ossements dans lesquels, encore de nos jours, les tribus indigènes, peuples chasseurs, croient reconnaître les griffes, le bec et même la tête entière d'un oiseau gigantesque. « En admettant, dit le savant voyageur, que le mythe grec des griffons ait été basé sur une tradition qui appartient aux terres arctiques, il faut convenir aussi que les orpailleurs sibériens ont recueilli, enlevé pour ainsi dire l'or de dessous les griffons, car aujourd'hui, comme au temps d'Hérodote, des sables arifères, que recouvrent des tourbes et des terrains d'alluvion contenant des ossements fossiles, sont partout également fréquents. » Nous opposerons à ce rapprochement des

¹ Reise, t. I, p. 712.

mythes anciens et modernes que l'image symbolique des griffons, comme fiction poétique ou représentation dans les arts, a devancé de beaucoup, chez les Grecs, les rapports des colons du Pont avec les Arimaspes. Hésiode connaît déjà les griffons, et les Samiens les ont figurés sur le vase qui rappelait les bénéfices de la première expédition de Tartessus¹. C'est en Perse et dans l'Inde que ce symbole mystérieux de l'animal *gardien de l'or*² semble indigène, et le commerce de Milet a contribué à le répandre en Grèce avec les tapisseries de Babylone³.

¹ Her. IV, 152.

² Ælian, *Hist. anim.*, IV, 26.

³ Otfried Müller, *Hellenische Stämme*, t. II, p. 276. Böttiger, *Griechische Vasengemälde*, t. I, p. 105. Sur le griffon de Ctésias, comme animal indo-bactrien, voyez Heeren, t. I, 1^o, p. 239, et le savant mémoire de M. Völcker, dans *Myth. Geogr.* t. I, p. 183-187. Un illustre académicien de Saint-Petersbourg, M. de Graefe, a regardé « le monstre à grandes dents », l'*Odontotyrannus* des écrivains byzantins et de Julius Valerius retrouvé par Majo, comme un reflet du *mammoth sibérien*, comme un vague souvenir de l'existence d'un animal antédiluvien (*Mém. de l'acad. de Pétersbourg*, 1830, p. 71 et 74. Julius Valerius, *res gestæ Alexandri*

J'ai rappelé plus haut que dans le sud de la chaîne de l'Oural, à peu de pouces au-dessous de la surface du gazon, on a trouvé quelquefois des masses d'or natif d'un poids de 16 à 20 livres. Des eaux courantes peuvent avoir jadis porté des masses également grandes à la surface même du sol : on les a vues dans cette position à Haïti. L'histoire de *l'or sacré des Scythes* dont parle Hérodote (IV, 7), aurait-elle aussi rapport à une position superficielle du métal, serait-elle liée aux souvenirs confus d'une chute d'aérolithe? « Des *instruments aratoires* tombent du ciel. Les deux fils du roi, qui veulent saisir la masse les premiers, la trouvent ardente¹ ; le troisième fils,

translatæ ex Æsopo, III, 33. Chron. Hamartol. ed. Hase ex codd. Par.) Mais le tyran et les griffons ne sont pas sortis des terrains d'alluvion arctiques; ils sont plutôt les produits de l'imagination ardente des peuples du midi.

¹ Je transcris le passage d'Hérodote (IV, 5 et 7) selon la traduction de Schweighæuser: «Targitao filios fuissetres, Leipoxain et Arpoxain, minimumque natu Colaxain. His regnantibus de cœlo delapsa aurea instrumenta, aratum et jugum et bipennem et phialam, decidesse in Scythicam terram. Et illorum natu maximum, qui primus conspexisset, propius accedentem capere

Colaxais, qui vient le dernier, peut seul emporter le métal déjà refroidi. » A-t-on confondu dans la tradition l'or et le fer; l'or sacré serait-il un aérolithe tombé, comme souvent de nos jours, tout brûlant à terre, semblable

ista voluisse; sed, eo accedente, aurum arsisse. Quo digresso, accessisse alterum, et itidem arsisse aurum. Hoc igitur ardens aurum repudiasset; accedente vero natu minimo, fuisse extinctum, hancque illud domum suam contulisse: qua re intellecta, fratres majores ultra universum regnum minimo natu tradidisse. — Sacrum autem illud aurum custodiunt Reges summâ curâ; et quotannis conveniunt, majoribus sacrificiis illud placentes. Dicuntque Scythæ, si quis festis illis diebus aurum hoc tenens obdormiverit sub dio, hunc non transigere illum annum. Les Massagètes, qui sont, selon Ammien Marcellin, une tribu des Alains, employaient l'or à leurs armures et aux harnais de leurs chevaux, comme d'autres peuples font usage du fer. (Herod. I, 215. Strabon, XI, p. 513.) Quant à la nature des masses tombées du ciel, l'imagination poétique des Hellènes l'a variée de mille manières. Dans la plus ancienne discussion physique sur l'origine des galets et des blocs erratiques que présentent des plaines, nous voyons déjà un nuage chargé de pierres, arrondies, destinées à la fois à tomber sur les Ligyens et à expliquer un phénomène géologique qui avait embarrassé tour à tour Aristotele, Posidonius et Strabon (lib. IV, p. 182 Cas.).

à la masse de Pallas, dont on pourrait forger des instruments aratoires, de même que, encore aujourd'hui, les Esquimaux de la baie de Baffin se servent d'un aérolithe à demi-enfoncé dans les neiges, pour fabriquer leurs couteaux? Je n'insiste pas davantage sur un genre d'interprétations physiques de mythes anciens et de miracles plus récents, dont les grammairiens d'Alexandrie ont déjà abusé trop souvent. Une autre explication se présente, et il suffira de l'indiquer succinctement. Le mythe historique de l'or sacré peut être lié à ces efforts que font tous les peuples pour résoudre des problèmes de races, pour composer des tables ethnographiques. On a voulu expliquer l'origine des trois tribus scolotes¹, en donnant trois fils au premier roi indigène. Pour que l'or, le dépôt sacré, devienne la propriété des Paralates, de la Horde d'or,

¹ Les Auchates, les Catiars ou Trapiens et les Paralates (Her. IV, 6). Colaxais, le chef de la Horde d'or (Brandstäter, *Scythica, de aurea caterva*, 1837, p. 69 et 81), a aussi trois fils et subdivise son territoire en trois hordes ayant chacune un gouvernement séparé (Her. IV, 7). Ces divisions ternaires se répètent symétriquement.

une flamme sortie du métal tombé du ciel empêche les deux frères de le saisir. Les idées d'or et de feu se trouvent liées, chez les peuples du Nord, dans des croyances qui se sont conservées jusqu'à nos jours, entre les rives du Rhin et de la Vistule. Des trésors cachés se manifestent par une lueur rougeâtre et par des flammes qui sortent du sein de la terre."

Je me suis permis cette digression littéraire, parce qu'une connaissance plus approfondie des localités et de la richesse actuelle du sol semble répandre quelque lumière sur l'abondance de l'or, que toute l'antiquité a attribuée aux régions les plus boréales. C'est pour des motifs semblables que j'ai tenté de discuter plus haut¹ les connaissances des Grecs sur l'Imaüs et sur les Monts Emodes, et de fixer les véritables directions de ces chaînes de montagnes, les unes *méridiennes*, comme le Bolor, les autres dirigées de l'ouest à l'est, selon le *parallèle de Diséarque*. On se laisse séduire facilement par l'espoir de servir à la fois les intérêts de la littérature et ceux des sciences physiques.

¹ Pages 120-164.

SYSTEME

DES

MONTAGNES DE L'OURAL.

La chaîne, ou plutôt cet assemblage de chaînons, à peu près parallèles, qui porte le nom d'*Oural*, est le plus grand soulèvement dans la direction du sud au nord qu'offre le relief de l'Asie. C'est une *chaîne méridienne* presque entièrement isolée et continue, sur une longueur de plus de 700 lieues (de 20 au degré équatorial), si l'on regarde comme son prolongement austral le plateau de l'isthme de Troukhmènes, entre le Lac Aral et la Mer Caspienne, comme son prolongement septentrional, les montagnes de la Nouvelle Zemble¹. Cette longueur égale la partie des Andes depuis le détroit de Magellan jusqu'au golfe d'America, ou toute la largeur de l'Europe, depuis le sud du Péloponnèse jusqu'au Cap Nord. Comme dans ce premier aperçu du *Système*

¹ *Novaya-Zemlia*.

des Monts Oural il ne s'agit que de suivre le tracé d'une grande ligne de surgissement, il est utile de s'élever à une considération géologique plus générale encore, à celle qui embrasse d'un même coup d'œil tout l'ouest de l'Asie. Or, nous rappelons ici de nouveau ¹ que depuis le Cap Comorin, vis-à-vis de l'île de Ceylan, jusqu'à la Mer Glaciale, entre les 64° et 75° de longitude, il existe une longue succession d'accidents du sol qu'on peut réduire à quatre chaînes méridiennes (soulèvements presque uniformément dirigés du sud au nord) : ce sont les *Montagnes des Ghates*, la *Chaîne du Soliman*, le *Bobor* et l'*Oural*. Les axes de ces soulèvements se trouvent à peu près parallèles entre eux, mais ils ne sont pas le prolongement l'un de l'autre, imitant pour ainsi dire le brisement ou la *dislocation* particulière de deux parties des Pyrénées, brisement sur lequel M. de Charpentier a le premier fixé l'attention des géologues. Dans cette vaste zone de chaînes méridiennes, depuis la Péninsule de l'Inde jusqu'à l'Océan Glacial, chaque nouveau surgissement ne commence que dans

¹ Voyez plus haut, p. 213-217.

la latitude, que le surgissement qui précède n'a pas atteint, d'où il résulte que par la discontinuité du relief, aucune des chaînes méridiennes n'est opposée à l'autre, de l'est à l'ouest. Les axes des chaînes sont *alternes*, de sorte que les *Ghates* et le *Bolor* sont placés plus à l'est que le *Soliman* et l'*Oural*. C'est de l'inégalité des espacements que les axes parallèles affectent dans leur disposition *alterne*, que naît l'obliquité de la zone entière, la direction S. S. E.—N. N. O. que présente une ligne géodésique, tracée de l'extrémité méridionale des *Ghates* à l'extrémité septentrionale de l'*Oural*. On doit croire qu'une cause puissante, agissant d'une manière très-uniforme, a pu seule produire des failles qui traversent un continent entier, à peu près dans le sens des méridiens. Les deux traits les plus saillants de tout le relief de l'Asie, sont l'existence de ces failles S.—N., et la continuité d'une même chaîne ¹ qui se prolonge de l'ouest à l'est, par les 35° et 36° $\frac{1}{2}$ de latitude, depuis *Takhtaloudagh* ou

¹ J'ai développé les preuves de cette continuité fausement attribuée à l'Himalaya, p. 104-129.

l'ancienne Lycie jusqu'à la province chinoise de Hou-pih, sous les noms de *Taurus*, d'*Elburz*, de *Monts Ghour*, d'*Hindou-Koush* et de *Kouenloun*.

Après avoir considéré l'Oural dans ses rapports généraux avec toute la charpente du continent, nous allons le suivre dans sa hauteur très-inégaie du sud au nord, en nous fondant sur des renseignements topographiques et géologiques peu connus jusqu'à ce jour. Si malgré sa constitution géologique très-différente, malgré les formations tertiaires qui semblent prédominer en couches calcaires et marneuses horizontales, on veut considérer l'*Oust-Ourt* ou l'intumescence du sol entre la Mer Caspienne et le Lac Aral comme l'extrémité méridionale du système de l'Oural, il faut commencer par fixer la véritable longitude de l'Isthme des Troukhmènes. Sans cet élément on ne pourrait, malgré les précieuses recherches faites sur les lieux par M. Eichwald et le général Mourariev.¹, établir la *direction moyenne* de l'axe

¹ Ce voyageur était capitaine d'état-major de la garde impériale russe, lorsqu'en 1819 et 1820 il fut envoyé à Khiva par le général Iermolow.

de l'Oural, direction qui résulte des longitudes du plateau de l'Oust-Ourt, de la vallée de Slatoust, de la ville de Catherinenbourg, des mines de Bogoslovsk, et peut-être des Iles de Waigats et de la Nouvelle-Zemble. La première, et vraisemblablement jusqu'ici la seule observation exacte de longitude qui ait été faite sur les bords du Lac Aral, est due à M. Lemm, savant astronome et directeur actuel de l'observatoire de l'état-major à Saint-Petersbourg. C'est pendant la reconnaissance militaire des routes qui conduisent à travers l'Isthme des Troukhmènes, commandée par le général Begg, à la fin de 1825 et au commencement de l'hiver de 1826, que M. Lemm a fixé la longitude du bord occidental de l'Aral, sous le parallèle de $45^{\circ} 38' 30''$, en comparant la différence d'ascension droite de la lune et de plusieurs étoiles. Le résultat a été pour ce point : $56^{\circ} 8' 59''$ à l'est du méridien de Paris. Cette longitude a été publiée, pour la première fois, en 1830, dans la carte qui accompagne mes *Fragments asiatiques*. Les géographes avaient l'habitude de placer le Lac Aral d'un demi ou de trois quarts de degré trop à l'est, sans moins en exagérer

pour cela la largeur de l'isthme entre l'Aral et la Caspienne. La configuration de l'Aral telle que ; pendant longtemps , elle a été *stéréotypée* sur nos cartes, est due à l'ingénieur Muravin ; qui se rendit , en 1741 , d'Orenbourg à Khiva ¹. Il est à supposer que ce travail n'a pu être que très-inexact. M. de Meyendorf, dans son important *Voyage à Bokhara*, a rectifié le tracé d'une partie du littoral oriental de l'Aral. Les différences de configuration ne tiennent cependant pas uniquement à l'imperfection des levées géodésiques, elles sont dues, dans plusieurs golfes, aux progrès de l'évaporation et à la retraite des eaux ².

¹ Rytschkoff, *Top. von Orenbourg, übersetzt von Bakmeistr*, t. I, p. 254.

² C'est par cette cause que des deux baies qui avançaient loin dans les terres, au N. O. et N. E., par les 46° $\frac{3}{4}$ de latitude, et que toutes les anciennes cartes figurent comme des cornes, la baie du N. O. n'existe plus du tout, tandis que celle du N. E., le Sari-tchaganak (*baie jaune*) diminue de jour en jour. Elle s'étendait jadis, d'après l'assertion du baron de Meyendorf (*Voy. d'Orenbourg à Boukhara*, p. 35 et 37), jusqu'à la colline de Sari-boulak. Sur le bord oriental de l'Aral, comme sur les rives du Lac de Mexico ou Tezcuco, une diminution d'eau de 8 à 10 pouces met à sec une grande

Récemment, en 1832, dans la carte qui accompagne l'intéressant ouvrage que M. Lewschin a publié en langue russe (*Description des hordes et steppes de Kirghiz-Kaisak*), le contour du Lac Aral est entièrement changé. Une île triangulaire, de dix lieues de long et de quatre à cinq lieues de large, est indiquée

étendue des plaines environnantes. Je doute fort que le Lac Aral tire son nom d'un mot *tartare* qui signifie *entre*, comme placé *entre* le Sir et l'Amou (Burnes, t. II, p. 188). *Ara*, et non *aral*, signifie *entre* en turc. Une étymologie plus naturelle est celle du *Lac des Iles* (en mongol-kalmuk : *Aral-Noor*), qui m'a été confirmée dans la steppe des Kalmuks, lorsque nous avons visité le prince Serbe-Dchab Tjumenew, chef de l'Oulousse des Kalmuks Khochoutes. C'est pour cela aussi que le groupe d'îles du Wolga, situées vis-à-vis d'Ienosäïevsk, s'appelle Taboun-Aral, en kalmuk les *cinq îles*. Nous parlerons plus bas d'une cime *insulaire*, *Aral-toubé*, qu'on croit volcanique. J'ai appris récemment que le Lac Aral, abondant en phoques, offre aussi le phénomène de petites îles errantes ou mobiles au gré des vents. Des mottes de terre, couvertes de roseaux et quelquefois de l'arbrisseau *sak-saoul*, d'un bois très-cassant (non un tamarisc, comme le veut M. Eversmann, mais l'*Anabasis ammodendron*) sont arrachées au rivage oriental. On navigue quelquefois sur l'Aral, en se servant de radeaux de peupliers (en russe *bois d'Ossokor*).

au milieu de l'Aral. M. Lewschin dit en général, en parlant des fondements de son travail géographique, « que les bords du lac

J'ai vainement cherché des renseignements sur cette île Barsa-Kilmas. Un officier très-instruit, M. Karelin, chargé de la fondation du nouvel établissement commercial et militaire de Novo-Alexandrowsk, sur la rive nord-est de la Caspienne, là où la baie Tjuk-Karassou se prolonge comme un bras de mer, assure que l'Aral est dépourvu d'îles au centre, et que ce lac n'en présente que vers ses bords, surtout vers le delta de l'Amou-Deria (Oxus). Comme M. Lewschin a eu connaissance, ainsi que moi, de la carte manuscrite dessinée dans l'expédition du général Berg, je suis surpris de trouver qu'il place le point, dont M. Lemm a fixé la longitude, de $0^{\circ} 22'$ trop à l'est. La véritable différence de longitude entre Orenbourg et le bord occidental de l'Aral, par $45^{\circ} 38'$ de latitude, est $3^{\circ} 23'$, en supposant Orenbourg avec M. Wisniewski, longitude $52^{\circ} 46' 15'$ et latitude (maison du général Gens), d'après mon observation, $51^{\circ} 45' 59''$. Telle est la confusion qui règne encore dans la géographie de ces contrées, qu'en comparant la carte de la Khivie du *Voyage du Mouraviev* (édition de M. Strahl) à la carte que le général Gens a esquissée, d'après les renseignements fournis par un habitant d'Astrakhán, Kowyrsin, détenu jusqu'en 1826 comme esclave à Khiva (Helmersen, *Beitr. zur Kenntniss des Russ. Reichs*, 1839, t. II, p. 1-64 et 112-122), on croirait les villes placées comme au hasard. Les orienta-

ont été tracés d'après la reconnaissance et les relations faites en 1820 et 1821, comme en 1824-1826, par des officiers russes du génie et de l'état-major. » Il serait inutile de discuter, dans ce moment (mars 1840), la configuration du *Lac Oxien* des Grecs, puisque le gouvernement russe vient d'envoyer, sous les ordres du gouverneur-général d'Orenbourg, M. de Perowsky, une expédition contre le khan de Khiva ¹, pour délivrer des milliers d'esclaves enlevés par les brigands Kirghiz-Kaissák-Adajevs de l'isthme, par les Troukhmènes et les Ouzhèks Khiviens. La géographie de ces contrées, jadis si florissances réciproques de Khiva, Ourgendj et Schávat sont entièrement contradictoires.

¹ Trois routes conduisent à Khiva : 1) en navigant sur la Mer Caspienne, des ports d'Astrakhan ou de Gourieff au Golfe de Balkhan, et suivant la route de terre à l'E. N. E., le long de l'ancien lit de l'Amou-Deria ou Djihoun (Oxus des anciens) ; 2) par l'isthme des Troukhmènes à l'ouest du Lac Aral, où dans l'Oust-Ourt il y a une grande disette d'eau avant la chute des neiges ; 3) d'Orenbourg, par les sables de Cara-Cotum, sur la rive orientale de l'Aral, ce qui rend nécessaire le passage du Sir-Deria ou Sihoun (Iaxartes des anciens).

santes, profitera de cette entreprise guerrière longtemps méditée.

La largeur moyenne de l'Isthme des Troukhmènes est un autre élément important pour la position de l'extrémité la plus australe de l'Oural. En 1826, pendant l'expédition du général Berg, un *nivellement barométrique par stations* a été exécuté au milieu de beaucoup de souffrances, du 13 au 31 janvier, pendant un froid de -6 à $-25^{\circ},8$ cent., par MM. Sagogoskin, Anjou et Duhamel. Ce nivellement, qui commença par les 45° de latitude, au bord oriental du Mertwoi-Koultouk (*Golfe mort*); a présenté le résultat extraordinaire que le niveau de la Caspienne est de $18',3$ ou 110

Voyez ma *Carte de l'Asie intérieure (Bergketten, erster Ertwurf)* de 1830. M. Lewschin a publié aussi, en 1832, les résultats de la mesure barométrique; M. Eichwald en a donné le dessin graphique, en 1834, dans la carte qui accompagne son *Perplus des Caspischen Meeres*, et plus tard, en 1838, le détail des stations, dans *Alte Géographie des Caspischen Meeres*, p. 196-201. En supposant aujourd'hui, d'après les belles opérations géodésiques de MM. Fuss, Sawitsch et Sabler, le niveau de la Caspienne de $12',7$ au-dessous du niveau de la Mer Noire, il en résulterait que l'Aral serait de 34 pieds *au-dessus* de la Mer Noire.

pieds moins élevé que le niveau du Lac Aral. L'Oxus aurait donc abandonné celui des deux bässins, qui est le plus bas, phénomène qui paraît peut-être moins étrange, si l'on suppose que les eaux ont été détournées, soit artificiellement, en multipliant les canaux d'irrigation de la Khivie occidentale, soit par des ensablements et l'effet de tremblements de terre. Les personnes chargées du nivellement de l'Aral méritent beaucoup de confiance, mais celle que l'on plaçait jadis dans la méthode des nivellements barométriques *par stations*, a singulièrement diminué depuis le nivellement trigonométrique exécuté entre la Caspienne et la Mer Noire. Les erreurs s'accroissent *par stations*, et si l'Aral est effectivement de $5\frac{1}{2}$ toises *au-dessus* du niveau de la Mer Noire, trente années d'excellentes observations barométriques, faites journellement aux extrémités d'une ligne géodésique, ne suffiraient pas encore pour trouver une différence de hauteur de cet ordre. C'est entre le *Golfe Mertwoi*, dont le Tjuk - Karassou n'est qu'un prolongement méridional sous forme de *Fiord*, que la Mer Caspienne se rapproche le plus du Lac Aral.

M. Eichwald évalue la largeur de l'isthme à 242 verst, ce qui, par cette latitude, donnerait 3° 28' de longitude en arc. Je croyais avoir appris, à Saint-Pétersbourg, que la distance a été mesurée par le moyen d'un *odomètre*, et que la largeur de l'isthme était plus grande encore; elle augmente du double là où, sous le parallèle de 44° $\frac{1}{4}$, le grand promontoire de *Tjuk Karagan*¹ refoule les eaux de la mer Caspienne vers l'ouest. D'après la dernière carte de la Khivie, tracée par mon respectable ami, le général Gens, à Orenbourg, et publiée en 1839 par M. de Helmersen, l'Oust-Ourt se prolonge vers le sud-est, en bordant, sous la dénomination de Koubatau, le terrain arrosé par les canaux de Karatat et de Chavat. Entre cette extrémité et le Golfe Balkhan, dans la direction N. E.—S. O., on croit reconnaître la retraite progressive des eaux dans de faibles arêtes que, près des ruines d'Outin-kala et de Tiunukla, les indigènes même nomment *l'ancien rivage de la mer*. L'axe central du plateau de l'Oust-Ourt²,

¹ *Karagni*, ou *karaghai* (en kalmuk), bois de pins, *pinetum*.

² M. Eichwald écrit *Oust-Urt*.

entre la Caspienne et l'Aral, regardé assez généralement comme origine de l'Oural, est donc, par la réduction au point de longitude déterminé astronomiquement par M. Lemm, $54^{\circ} 25'$. Ce plateau s'étend des $41^{\circ} 30'$ de latitude aux $48^{\circ} \frac{1}{2}$ vers le nord-nord-est. Sa hauteur moyenne est, d'après les mesures de MM. Duhamel et d'Anjou, de 98 toises, les ondulations ne dépassant pas les *limites* (extrêmes *minima* et *maxima*) de 85 et 112 toises. Depuis que ce plateau de l'Oust-Ourt a existé, le Lac Aral n'a pas pu avoir de communication avec la Mer Caspienne, si ce n'est au sud de $41^{\circ} \frac{1}{2}$. Les traces de l'ancien cours de l'Oxus, depuis le Golfe Balkhan jusqu'à l'ancien rivage de la mer, près des puits de Bech-Dichik ¹, se trouvent

¹ Mouraviev, *Voy. en Turcomanie*, p. 104 et 240-246. La rivière qui semble former aujourd'hui l'embouchure principale de l'Oxus dans la Caspienne, est l'Akh-tam. M. Burnes (t. II, p. 188) pense que le sillon ou fleuve sans eau, qui communique avec l'Akh-tam, n'a jamais été un bras naturel et occidental de l'Oxus, mais qu'il est un de ces canaux d'irrigation dont les traces attestent l'ancienne civilisation du Kharism. Cette opinion serait d'un plus grand poids si le voya-

dans les basses plaines, entre les parallèles de $39^{\circ} \frac{2}{3}$ et $41 \frac{1}{2}$. Il ne me paraît guère probable que l'intumescence du sol dans l'Oust-Ourt ait préexisté à la formation de la dépression des régions caspiennes. Il y a continuité d'arête de l'Oust-Ourt à Gouberlinsk, et avec le reste de la chaîne méridienne de l'Oural. C'est dans le plateau de l'Oust-Ourt que va mourir cette chaîne, et un plateau de si peu de hauteur aurait vraisemblablement disparu dans la grande catastrophe de l'abaissement du sol, si la chaîne entière n'était pas d'un âge plus récent. Dans la plaine qui traverse l'ancien lit ¹ de l'Oxus (Amou-Deria), s'élève-

geur, rempli de sagacité, avait pu visiter la Khivie lui-même.

¹ Tout ce qui a rapport à cet ancien lit et en général à la côte orientale si peu connue de la Mer Caspienne, depuis les écrivains arabes, et depuis Jenkinsen (1558), jusqu'à l'expédition du capitaine-lieutenant Bassargin (1826), au Golfe Balkhan, a été soumis à une discussion très-judicieuse par M. Eichwald dans *Alle Georg. des Kasp. Meeres*, p. 88-184. On y trouve aussi rapportée une conversation familière et très-curieuse de Pierre-le-Grand avec le voyageur Bruce (officier d'artillerie), chef d'une expédition ordonnée en 1723. « Le prince Menschtschikoff, raconte Bruce, me conduisit chez

vent vers le S. O. près du littoral de la Caspienne; les collines du *Grand* et *Petit Balkhan*. Comme le prétendu *Grand Bogdo*¹ qui se trouve isolé dans la steppe de la *Horde intérieure* des Kirghiz (entre le Wolga et le Iaïk, au N. E. de Tchernoi-Iar), ces faibles éminences, par leur position, attirent l'attention

l'empereur, que je trouvai avec le duc de Holstein, le chancelier Golofkin et l'amiral Apraxin. L'empereur, en déployant la carte de la Caspienne, m'interrogea d'abord sur l'embouchure du *Darja* (Amou-Deria), qu'il croyait très-propre à la construction d'une forteresse. Il toucha l'expédition malheureuse du prince Alexandre Bekewitsch, capitaine-lieutenant de la garde impériale, qui avait ordre (1716) de laisser mille hommes de garnison à l'embouchure du *Darja*, de suivre l'ancien fleuve jusqu'à Khiva, de promettre secrètement au khan une garde russe, de reconstruire les écluses pour rétablir la navigation vers la Caspienne, et de remonter dans des bateaux de Khiva vers l'Inde. Possédant la côte occidentale de la Caspienne, je persiste toujours, dit l'empereur, dans le projet d'établir une colonie et des forteresses le long du fleuve (Oxus) pour m'assurer l'exploitation de l'or. •

¹ Ce *Grand Bogdo*, la merveille des peuples nomades, n'a, d'après les excellentes mesures barométriques de M. Göbel (*Steppen des Südl. Russlands*, t. II, p. 201), que 103 toises au-dessus du niveau de la Caspienne!

des voyageurs. Les deux Balkhan sont placés au sud de la petite chaîne des Monts *Krasnovodsk* et *Kourreh* qui, dirigés au N. E., tend à se réunir au vaste plateau de l'Oust-Ourt. Au sud et au sud-est des Balkhan, vers les rives de l'Attruck (Atrek) et le port persan Astrabad, jadis très-fréquenté, comme entre Khiva et Doredjouz, sur la route des caravanes qui vont à Mechid (Mushed), les *déserts du Turkestan* ou Kharisme, conservent cette dépression qui caractérise les régions caspiennes. Le soulèvement ne redevient sensible qu'en approchant des groupes de montagnes du Morgaub et du Kohistan, qui continuent la chaîne du Paropamisus, et le lient à celle de l'Elburz. Sir Alexander Burnes¹ a même trouvé, par les évaluations malheureusement trop délicates du point de l'ébullition de l'eau, la partie sud-est des plaines du Turkestan entre l'Oxus, Merve et Shurukhs élevées déjà de 312 toises au-dessus du niveau de l'Océan; tandis qu'il ne donne à la ville de Bokhara, située dans un pays montagneux,

¹ T. II, p. 156 et 158.

au S. E. de Khiva, par 39° 43' de latitude, que 186 toises de hauteur absolue.

Du plateau de l'Oust-Ourt, dont nous avons cru devoir fixer l'axe central par les 54° 25' de longitude, part une rangée continue de collines vers le N. N. E. Elles bordent les steppes salées de l'Emba, prennent d'abord le nom de montagnes ou *escarpemens* de *Tchin* (*Tchink* des Kirghiz), puis jusqu'aux 48° 50' (point marqué par la colline à double sommet d'*Airouk-tagh*) le nom de *Iaman-tagh* (*mauvaises montagnes*), parce qu'elles n'offrent pas de pâturages. Les *bonnes montagnes*¹, *Iakhchitagh*, suivent au nord de l'*Airouk* et forment, par leur bifurcation, une communication évidente avec l'Oural russe, savoir : à l'est, avec la chaîne de l'Ilmène ; à l'ouest, avec la chaîne d'Orsk et d'Irendik. La branche occidentale, qui est moins éminente, sépare les bassins de l'Ûlek et de l'Or, et est appelée, par

¹ L'antilope *saïga*, que nous avons rencontrée par petits troupeaux dans les steppes de Saratow, en allant de Doubovka sur le Volga au Lac Elton, se montre à l'époque des grandes migrations, en juin, par troupeaux de sept à huit mille dans les bons pâturages entre les Moughodjares et Gouberlinak (Meyendorf, p. 20).

les Kirghiz de la Petite Horde *Ourkatoh* et *Katen Edyr*; la branche occidentale, à laquelle M. Pander ne donne cependant aussi que 80 à 150 toises de hauteur, est la chaîne *Moughodjare*. Comme de ces deux branches la première est *méridienne* et la seconde dirigée du S. O. au N. E., elles s'écartent de plus en plus. La carte manuscrite de l'expédition de 1825 fixe l'extrémité boréale des *Moughodjars* par les 50° de latitude et 57' de longitude. Là commence le Kara-Edyr-Tau (lat. 50°-51°) du *Kara Aigur* (Montagnes de l'étalon noir, lat. 50°-52°), dont la continuation est le *Djambou Karagan* ¹. Dans

N'ayant pu faire par les longitudes de 55° et 56° $\frac{1}{2}$) aucune reconnaissance du terrain au sud des rives du laïk, d'Orsk et de Gouberlinsk (lat. 51° 6'), tout ce qui a rapport aux contrées entre l'Oust-Ourt et Orsk, est tiré des renseignements précieux que j'ai pu puiser, avec la permission bienveillante de M. le directeur-général du dépôt des cartes conservées au *Genera'-Stab*, dans les relèvements faits lors de l'expédition du général Berg, dans les investigations de MM. de Meyendorff, Helmersen et Eichwald; enfin, dans une carte manuscrite du pays de la *Petite Horde* des Kirghiz, tracée par le général Gens. J'ai profité de cette dernière carte pendant mon séjour à Orenbourg, où se trouve

le parallèle du plateau de Gouberlinsk, célèbre par de belles carrières de jaspe, la chaîne occidentale (*Ourkatch-Katen-Ed*) et *Irendik*) est déjà éloignée de la chaîne orientale (*Moughodjare-Karaedjir* et *Djambou-Karagan*) de plus de 25 lieues.

En traçant ainsi la direction d'un soulèvement S. S. O.-N. N. E. qui réunit le plateau ou noeud de Gouberlinsk à l'intumescence de l'Oust-Ourt, dans l'Isthme des Troukhmènes, nous devons rappeler que les roches dioritiques et porphyriques qui brisent les schistes talqueux et chloritique et caractérisent ainsi l'Oural russe, ne commencent à paraître que depuis les Monts Moughodjares, dans les environs de l'Airouk-thag. Aussi, MM. Eversmann et Helmersen signalent ce point (à peu près long. 56° 35') comme la véritable extrémité méridionale de l'Oural. Une telle conclusion serait péremptoire si l'on n'était en droit de regarder un *système de montagnes* comme composé quelquefois de plusieurs soulèvements hétérogènes partiels. La chaîne des

la riche collection asiatique de cet officier également obligeant et instruit.

Apennins et celle des Alpes nous présentent des exemples frappants de ces agglomérations ou apparitions successives. Au sud de l'Oust-Ourt, dans les montagnes voisines du Golfe de Balkhan, des granites, des porphyres quarzifères, peut-être même des mélaphyres¹, se sont fait jour à travers les couches d'un terrain tertiaire, tandis que du côté opposé, au nord des 60° de latitude, bien au-delà des calcaires à trilobites et des porphyres de Bogoslovsk, se montre un terrain jurassique, lié de nouveau aux diorites et aux calcaires siluriens de l'île de Waigats et des environs d'Obdorsk. Cet enchaînement de formations diverses et alternantes dans un même soulèvement ou chaîne *méridienne* est bien digne de fixer l'attention des géologues. Il y a continuation dans le système des fractures, continuation d'arête, malgré l'extrême différence de hauteur et de composition minéralogique. Le caractère de simplicité de structure qui règne dans la vaste étendue depuis l'Airouk ou Gouberlinsk jusqu'à Bogoslovsk, sur plus de 11° de latitude, et qui offre une analogie frappante

¹ Eichwald, *Periplus*, t. I, p. 258-262.

avec la chaîne des Pyrénées, disparaît vers les deux extrémités nord et sud, ou du moins il se trouve interrompu soit par l'absence de roches cristallines ou d'*éruption*, soit par la *prédominance* des terrains de sédiment.

Nous avons signalé plus haut le point où, deux degrés au nord du Lac Aral, près de la colline d'Airouk, dans la steppe de la Petite Horde des Kirghiz, commence une division en deux chaînons : l'occidental embrasse les *Monts Ourkatch*, tandis que le chaînon oriental constitue les *Monts Moughodjares*. Le premier de ces chaînons, que nous avons désigné plus spécialement sous le nom de chaînon d'*Ourkatch-Katen-Edyr* et *Irendik*, d'occidental qu'il était d'abord, devient un chaînon intermédiaire ou central, un peu au nord d'Orsk et de Gouberlinsk, par les 51° 6' de latitude, puisque sous ce parallèle, dans un petit plateau ou soulèvement de diorite, entre les rives du Iaik et de la Sakmara, il se développe une nouvelle arête, la plus occidentale de toutes. La bifurcation devient dès-lors une trifurcation analogue à ces divisions par deux ou trois rangées de montagnes, plus ou moins parallèles entre

elles, qu'offre, sous des dimensions colossales, la Cordillère des Andes. La trifurcation du système de l'Oural reste évidente et forme un trait orographique des plus prononcés entre les 51° et 56° de latitude, de Gouberlinsk à Kyschtim. Avant notre voyage à l'Oural, cette trifurcation a été l'objet des curieuses recherches et représentations graphiques de MM. Hermann, Helmersen et Hofmann. Il suffira de rappeler ici quelques-uns des accidents du sol qui donnent au relief une physionomie particulière.

Le chaînon oriental le plus écarté de tous, continuation des *Monts Mougodjares*, suit assez régulièrement la direction du sud au nord, depuis le parallèle de Gouberlinsk jusqu'aux lacs¹ de Kyschtim. Il porte les noms

¹ Un de ces petits lacs (prise d'eau près du jardin et pavillon de M. Sotoff) a des *îles flottantes*. Je me suis aperçu de ce phénomène d'une manière assez extraordinaire. Avant d'observer l'inclinaison de l'aiguille aimantée en plein air, à quelque distance du lac, j'ai commencé par fixer le lieu de l'observation en prenant des angles entre le pavillon du jardin et un grand arbre que je croyais appartenir au rivage du lac. Quelle fut ma surprise après l'observation magnétique, lorsque

de *Kara-Edyr*, vis-à-vis d'Orsk et Tanalyz-kaja, de *Djambou Karagan*, vis-à-vis de Magnitnaja, et des *Monts Ilmen*, vis-à-vis de Miask et de Soimonovskoi. La hauteur du chaînon oriental peu connu jusqu'ici, ne paraît pas dépasser de 250 à 280 toises.

Le chaînon intermédiaire, continuation des *Monts Ourkatch-Katen-Edyr*, a la direction moyenne N. 41° E. Il se dirige d'abord entre Orsk et le parallèle Verkhni-Ouralskaja du sud au nord, mais de là vers Slatoust et le cours supérieur de l'Oufa, il incline au N. E. Les noms partiels du chaînon intermédiaire sont : *Irendik*, vis-à-vis de Kysilskaja, *Monts Kyrkty*, vis-à-vis de Magnitnaja. Le reste, au nord du parallèle de 53° $\frac{1}{2}$, prend de préférence la dénomination d'*Oural*; nous reviendrons bientôt sur les causes de cette préférence ou plutôt de l'habitude de ne pas donner un nom général à tout le système des chaînons parallèles.

je trouvai les relèvements géodésiques changés de plusieurs degrés. L'arbre qui m'avait servi de marque appartenait à une île qui flottait au gré des vents, comme sont les grandes îles du Lac de Chalco dans la vallée de Mexico.

D'après les mesures barométriques de MM. Helmersen et Hofmann, l'Irendik qui, à l'ouest d'Ourtasimsk, n'a encore que 230 toises, atteint à l'est du Lac Tolkach (source du Tanalyk), 487 toises, et redescend plus au nord dans le Mont Aktuba, à 406 toises. C'est presque aussi la hauteur du *Kyrkty* (*Kurktu* des Bachkires), près des sources de la Sakmara. Dans son prolongement boréal au-delà de ces sources, le chaînon central s'abaisse très-lentement vers les parallèles de Slatoust et de Miask : car entre ces deux points, la crête de l'*Oural* a., d'après M. Kupffer¹, encore 320 toises de hauteur absolue. Dans ce passage de la vallée de Miask à celle de Slatoust, nous avons trouvé, à l'ouest du village de Sirostan, près de la crête d'Alexandrowski Sopka, une source dont la température était de 5°,9 division centésimale. La source jaillit à une hauteur de 308 toises.

Le chaînon occidental, celui de tous qui atteint les plus grandes hauteurs, entre les sources des rivières de Belaya et d'Oufa

¹ *Voyage dans l'Oural*, p. 284.

(par lat. $54^{\circ} \frac{1}{4}$ et $55^{\circ} \frac{1}{2}$), est à peu près parallèle au chaînon central. Vis-à-vis de l'Iren-dik, c'est le chaînon occidental qui porte le nom d'*Oural* et s'élève jusqu'à 300 toises près de Kananikolskoi. Plus au nord, il prend progressivement les noms d'*Ilmenrak*, d'*Ia-mantau* (opposé à Tirlanskoi), d'*Iremel* (lat. $54^{\circ} 22'$ et hauteur absolue 793 toises¹), d'*Töröktau*, d'*Oouenga* (un peu au S. O. de Slatoust), du grand *Taganai* (lat. $55^{\circ} 14'$ avec une hauteur absolue, selon M. Kupffer, de 547 toises), et de *Iourma* (hauteur 462 toises); dans le parallèle de Soimonofskoi.

¹ M. de Helmersen trouve l'Iremel 594 toises au-dessus de Verkhni-Oural'sk, qui à son tour est de 160 toises plus haut qu'Orenbourg. (*Geogn. Uäters. des Süd-Ural-Gebirge*, p. 32 et 81.) Or, comme toutes les hauteurs mesurées par ce voyageur se rapportent à Orenbourg, il est d'une haute importance de bien fixer ce dernier point. Nous ne possédons que les moyennes barométriques des mois de juin-décembre 1828, et de janvier - avril 1829, publiées par M. de Helmersen. Ces moyennes assigneraient à Orenbourg la petite hauteur de 39 toises au-dessus du niveau de l'Océan, mais par cette latitude et dans une région où les moyennes barométriques varient tant, une année d'observations est une période bien courte.

Les trois chaînons sont souvent brisés par le cours des rivières. Le Kiolim, affluent du Mias, se fraie un chemin à l'est, à travers la chaîne centrale, un peu au nord du parallèle du Petit-Taganai. De la même vallée longitudinale de Slatoust sort l'Ay, affluent de l'Oufa, en brisant vers l'ouest la chaîne occidentale, celle de l'Ourenga. Cette même chaîne occidentale donne, beaucoup plus au sud, passage vers l'ouest, tant à la Belaya, affluent de la Kama, qu'à la Sakmara, affluent du Iaik. Dans la vallée longitudinale de Miask, qui sépare les chaînes intermédiaire et orientale, les *divortia aquarum* se trouvent placées entre les parallèles de Troizk et Verkhni-Oural'sk, les eaux du Mias et de l'Oui, allant vers l'est par le Tobol et l'Irtyche à la Mer Glaciale, comme celles du Iaik vont à la Mer Caspienne. Ces rapports hydrographiques jettent du jour sur les accidents du relief du sol dans le fond même des vallées. Il est remarquable que le Lac Aral, aussi voisin que la Caspienne, ne reçoit pas une goutte d'eau de la partie de l'Oural située au nord du plateau de Gouberlinsk. La direction que prend le Iaik en tournant subitement, près d'Orsk, de l'est

à l'ouest, est la cause de cette singularité. Le chaînon intermédiaire, celui d'Irendik, est lié, près des sources de la Sakmara, au chaînon occidental par une de ces petites *digues transversales* dont les Cordillères des Andes offrent des exemples si frappants. Il résulte de cette *articulation* que la vallée longitudinale de Slatoust et de Belosersk, comprise entre les chaînons occidental et central, renferme les cours de la Haute Belaya et de la Sakmara, tandis que la vallée longitudinale de Miask et de Magnitnaya renferme une grande partie du cours du laïk ou fleuve Oural. De ces deux vallées longitudinales, la plus orientale qui est en même temps la plus large n'a, vers son extrémité boréale, que les deux tiers de la hauteur de la vallée occidentale¹. Par les 50° de latitude, un peu au nord du point où la Belaya brise le chaînon occidental, ce chaînon est élargi vers

¹ *Vallée orientale* : Miask 155 toises (Kupffer) ; Verkhni-Ouralskaya 202 t. ; Magnitnaya 164 t. ; Kysil'skaya 148 t. ; Tanalizkaya 98 t. (Hofmann et Helmersen). *Vallée occidentale* : Slatoust 184 t. ; Bolorezkoi 215 t. J'ajoute pour le plateau limité par les rives du laïk : Orsk 93 t. et Gouberlinsk 78 t.

l'ouest par un petit soulèvement qui se développe peu à peu en une arête dirigée du N. E. au S. E. A l'orient des rives de l'Ik, elle prend le nom bien vague d'*Obschei-Syrt* (Obschtschoi-Syrt) et tourne vers l'est. Les traits caractéristiques de ce faible soulèvement, qui parfois ne paraît que sous la forme d'un plateau, méritent des investigations plus approfondies.

Au nord de Miask et de Slatoust, à proprement parler au-delà de Kyschtim, sous les $55^{\circ} \frac{3}{4}$ de latitude, la *tripartition* de l'Oural s'évanouit peu à peu. Elle disparaît surtout entre Kyschtim et Catherinenbourg, dans la forme du relief, mais on pourra peut-être un jour par de nouvelles investigations, la reconnaître par la composition et la succession des roches¹ La chaîne occidentale ou *Ilmene*, si remarquable par la beauté et la grande va-

¹ Voyez sur un fait analogue, la direction de quatre bandes granitiques à peu près parallèles entre Ratchety, à l'ouest de Catherinenbourg et les beresites de Chilova, dans le chemin de Catherinenbourg à Tobolsk, un mémoire de M. Tschaikowski dans le *Journal des mines de Saint-Petersbourg*, 1833, n° 3, p. 1, et Rose, t. I, p. 129, 151 et 476.

riété de ses minéraux, s'abaisse au nord du Lac Argassi, et M. Rose croit que la partie de l'Oural comprise entre ce lac et Catherinenbourg, là où s'élèvent les sommets d'Asoff et de Dumnaja qui sont composés d'euphotide, n'est qu'une continuation du chaînon occidental, de celui du Jourma et du Grand-Taganai¹. La ville de Catherinenbourg, dans laquelle nous avons fait un assez long séjour, est déjà placée à la pente orientale de l'Oural, sur un plateau qui n'atteint que 126 toises d'élévation. La crête de la chaîne près de Taliza (3 ou 4 lieues au sud-est de Bilimbayevsk) n'a, dans le plus haut du chemin, au col de Berosovaya-Gora², que 212 toises. La montagne Volchaya-

¹ A l'ouest des célèbres mines de cuivre de Goumechevsk. Voyez Hermann, dans *Schriften der Naturf. zu Berlin*, t. I, p. 45, et Rose, t. I, p. 125, 258 et 261.

² Il ne faut pas confondre ce col avec une colline du même nom (*Montagne de bouleaux*) située beaucoup plus à l'ouest, entre les villages de Kirghiz Chanskaya et Klenovskaya, dans la descente vers Koungour. Le partage des eaux de l'Europe et de l'Asie se trouve dans le plateau de Taliza, entre la petite rivière de ce nom, affluent de la Tchousovaya, et le village Novaja-Alexeyevskaya, construit sur les rives du Bolchije Re-

Gora qui domine ce col peut être estimée à 380 toises d'élévation au-dessus du niveau de la mer. Le faite de l'Oural offre donc de nouveau, sous le parallèle de $56^{\circ} 48'$, dans ses plus hauts sommets, cette faible élévation que nous avons signalée plus haut dans la chaîne intermédiaire, celle de l'Irendik-Kyrkty. Les cols ou passages étant des dépressions locales, ils donnent un nombre limite, un minimum de la hauteur du faite. La grande route d'Asie, de Moscou à Tobolsk et à Irkoutsk, traverse l'Oural dans cette région moyenne de $56^{\circ} \frac{2}{3}$, et comme le passage de Bilimbajewsk et Taliza à Catherinenbourg présente une montée si peu sensible, restant un tiers au-dessous de la hauteur du pavé de la ville de Munich sur le plateau de Bavière, il ne faut pas être surpris que des voyageurs, dépourvus de moyens d'évaluer les hauteurs, aient pu avancer que la chaîne de

Recheti, affluent de l'Isset et du Tobol. L'opulent et industriel M. Iacowleff avait formé le projet de réunir par un canal de 400 toises la Tchoussovaya et le Bolchije Recheti, ce qui aurait formé, à travers la chaîne de l'Oural, une communication peu utile entre le Volga et l'Irtyche, entre la Caspienne et la Mer Glaciale.

l'Oural disparaissait ou était entièrement interrompue près de Catherinenbourg. Il n'y a pas d'*interruption* : le soulèvement longitudinal continue du sud au nord en inclinant de quelques degrés vers l'ouest, de Kychtım et Goumechevsk à Bogoslovsk. La nature des roches (schiste talqueux et chloriteux avec mélange de serpentine et de diorite), l'angle que conservent les strates avec le méridien, le prolongement du soulèvement dans une direction très-uniforme, la répétition même des éruptions métalliques toujours plus fréquentes à l'est qu'à l'ouest, prouvent l'identité et la continuation de la chaîne de l'Oural. Quelques dépressions locales, peut-être jusqu'au-dessous de trois cents toises¹, des crêtes remplacées par de larges plateaux et sillonnées par des lits de rivières, n'effacent pas, aux yeux du géologue, les traits généraux d'un tableau orographique qui, par la direction d'un méridien, comprend près de 12° de latitude. Ce n'est pas près de Catherinenbourg, mais plutôt entre cette ville et le parallèle de Nijni-Taguilsk, comme

¹ Au-dessous de la hauteur d'Insruck au Tyrol.

l'observe très-bien mon savant ami M. Kupfer¹, que la chaîne de l'Oural semble le moins prononcée. Voici dans leur suite, du sud au nord, la nomenclature des sommets principaux, en partant du point culminant de la montagne *Bolchaya-Gora* (380 t.) au S. E. de Bilimbayevsk, dont nous avons fait mention plus haut : 1° entre les parallèles de Catherinenbourg et Nijni-Taguïsk (lat. 56° 48'–57° 50'), *Iechovaya*, *Teplaya*, *Paganaya*, et *Cholkovaya-Gora*, série de montagnes de serpentine ; puis au sud-ouest de Nijni-Taguïsk et au nord-ouest de Neviansk, la *Montagne Blanche*, *Belaya-Gora* (lat. 57° 35'; sommet dioritique boréal 338 t.; sommet austral 353 t.); 2° entre les parallèles de Nijni-Taguïsk et de Bogoslovsk (lat. 57° 50'–59° 44'), la célèbre montagne magnétique de Blagodats (lat. 58° 17'; hau-

¹ *Voyage dans l'Oural*, 1833, p. 181. Dans cet intervalle, les plateaux ont cependant bien plus de 800 pieds d'élévation au-dessus du niveau de la mer. Le *Belaya-Gora*, situé au sud-ouest de Nijni-Taguïsk, atteint, par exemple, d'après la mesure barométrique que nous en avons faite, 2117 pieds. (Rose, t. 1, p. 386.)

teur 237 t. ¹), le *Sinaya Gora*, le *Katchkanar* (selon M. Erman, lat. 58° 43', hauteur

Il y a eu, dans ces dernières années, beaucoup de *variantes leçons* sur les résultats des mesures barométriques du Blagodat, près de Kouchvinsk : M. Erman (*Voyage*, t. I, p. 362) 1284 pieds, puis (volume astronomique, p. 409) 1434 pieds ; M. de Helmersen 1260 pieds ; M. Archipoff 944 pieds ; M. Rose et moi 1450 pieds. Ce sont là les hauteurs *absolues* au-dessus du niveau de l'Océan. L'incertitude naît de la réduction de Kouchvinsk sur ce niveau. La différence de hauteur entre ce sommet de la montagne magnétique et le sol de Kouchvinsk a été trouvée, par les mêmes observateurs, de 420 et 438, 460, 503 et 483 pieds. Les erreurs de hauteurs absolues ont donc pour cause principale le manque d'observations barométriques assez nombreuses pour fixer la hauteur de Kouchvinsk, que je crois de 667, M. Archipoff de 441, M. de Helmersen de 800, M. Erman de 996 pieds. La hauteur de Catherinenbourg (126 toises) fondée à la fois sur la moyenne d'observations barométriques de deux années entières, et sur des hauteurs correspondantes de Kazan, présente avec Barnaoul, Irkoutsk et Slatoust, un des points hypsométriques de la Sibérie qui méritent le plus de confiance. Kouchvinsk et tous les lieux que j'ai mesurés entre Bogoslovsk et Catherinenbourg, ont été calculés d'après des observations correspondantes faites dans cette dernière ville. La différence qui se trouve entre ma détermination du passage de Berosovaya-Gora (212 t.),

460 t.), *Magdalinskoi Kamen* à l'E. N. O. de Verkhoturie; *Lialinskoi Kamen* au S. O. de Pavdinski Zavod; *Pavdinskoi Kamen* (selon M. Helmersen 452 t.); le *Semitchelovetchekoi Kamen*; les *Sukhogorskhye Kamni*; *Kosvinskoi Kamen*; le célèbre Pic de *Kondchakofskoi Kamen* qui n'a probablement que 750 à 800 toises et que M. Fedoroff, par une opération trigonométrique¹ n'a pas trouvé au-dessus de 1300 toises, comme on l'a dit par erreur, et ce qui seroit 507 et 755 t. de plus que l'*Iremel* et le *Grand Taganai*; 3° entre les parallèles de Bogoslovsk et le commencement du pays des Voguls; au-delà du Zavod détruit de Petropablovsk et les sources de la Sostva (latitude 59° 44'—60° 20'), le *Kirtim* dont le pic élevé porte le nom de *Vostraya-Sopka*, le *Kakvinskoi Kamen*, le pic *Kumba* et enfin le *Denichkin Kamen*, situé dans le méridien du *Kondchakofskoi Kamen*, et d'a-

et le résultat obtenu par M. Erman (252 t.), nait de la grande hauteur (152 t.) que ce voyageur attribuait, à l'époque de son voyage, au sol de Catherinenbourg.

¹ Voyez Rose, t. I, p. 381, et *Atsland*, 1837, septembre, n° 265. *Bulletin de l'Académie de Saint-Petersbourg*, t. II, p. 140.

près ce que les indigènes m'ont assuré, regardé comme le plus élevé de toute la chaîne.

Ayant eu occasion de voir l'Oural depuis Orsk et Gouberlinsk jusqu'aux riches mines de Bogoslovsk ; je puis dire que c'est dans ce dernier endroit seulement que l'on jouit de l'aspect imposant de montagnes alpines. La chaîne qui se développe vers l'ouest de Liainskoi à Denichkin Kamen, offre des formes très-variées, mais tous ses sommets, malgré leur hauteur considérable, restent dépourvus de neige en été. Nous les vîmes vers la fin de juin et aucune trace de neige ne paraissait de loin. On assurait cependant qu'on en trouvait abondamment, même au mois de juillet, dans quelques crevasses et des vallons qui sillonnent la chaîne.

Il reste à examiner la *direction moyenne* de l'axe de l'Oural, d'après les données que m'ont fournies des observations astronomiques. Comme ces observations ont presque toutes été faites à l'est de la chaîne et à des distances très-inégales de 8, 10 ou 12 lieues, il n'est pas très-aisé d'en déduire la position de l'axe même. Les lavages d'or si fréquents à la pente orientale de la chaîne, les usines cons-

truites dans des plaines où les prises d'eau ont été plus faciles à établir, ont concentré la population le long de l'Oural, surtout de Miask à Bogoslovsk, à quelque distance de l'arête principale : c'est une zone d'industrie et de civilisation assez neuve qui suit l'arête principale comme une pénombre du côté oriental.

LATITUDE.	ÉLÉMENTS DE LA DIRECTION DE L'AXE ¹ .	LONGITUDE.
48° 45'	a) Nœud de l'Aïrouk, commencement du petit chaînon des Mougodjares.....	56° 46'
51° 8'	b) Plateau de Gouberlinsk et d'Orsk, centre.....	55° 58'
54° 59'	c) Oural, chaînon central dans les parallèles de Miask.....	57° 21'
56° 26'	d) Sommet d'Asoff, au S. O. des mines de cuivre de Goumechevsk.	57° 50'
56° 48'	e) Passage de l'Oural à Berosovaya Gora, à l'ouest de Catherinenbourg.	57° 48'
57° 54'	f) Dans le parallèle de Nijni-Taguïsk et un peu au sud-ouest.....	57° 25'
58° 17'	g) Dans le parallèle de Kouchvinsk et de la montagne magnétique de Blagodat..	57° 13'
58° 52'	h) Dans le parallèle de Verkhotourie, au nord du Katchkanar.....	57° 9'
59° 44'	i) Dans le parallèle de Bogoslovsk.....	56° 38'
60° 20'	k) Sommet (pic) de Denichkin-Kamen, au N. O. de Petropablovsk.....	56° 42'

¹ Je vais réunir dans cette note les fondements de ces

La position relative des dix points qu'offre le tableau qui précède, prouve assez claire-

évaluations numériques. *a)* L'Airouk a été réduit à la véritable longitude d'Orenbourg, qui est, d'après M. Wisniewski, $52^{\circ} 46' 15''$. C'est une rectification nécessaire à la carte construite selon l'itinéraire du baron de Meyendorf. *b)* La chaîne centrale (Irendik-Kyrkty) naît dans ce plateau plus près d'Orsk, donc peut-être de 8' plus à l'est de la longitude adoptée. *c)* La position se fonde sur la longitude de Miask que j'ai trouvée $57^{\circ} 48' 15''$. Aussi M. Kupffer avait obtenu longitude $57^{\circ} 44' 48''$. *d)* Combinaison de distances d'itinéraires. *e)* Par la distance au village de Rächety et à Catherinenbourg. La longitude de Catherinenbourg résulte, d'après mon chronomètre par réduction sur Tobolsk, $58^{\circ} 15' 33''$, par des observations absolues de M. Wisniewski $58^{\circ} 14' 15''$. *f)* J'ai trouvé Nijni-Taguilsk long. $57^{\circ} 40' 6''$, M. Erman l'arrête à une longitude de 7' plus orientale. J'ai pris l'orientation de la crête par Belaya-Gora. *g)* M. Erman a trouvé $6' 12''$ (en arc) de différence de méridiens entre la montagne de Blagodat et Nijni-Taguilsk. Je suppose la crête de l'Oural $20'$ à l'ouest de Blagodat. *h)* Observation de M. Erman à Verkhotouric, en ajoutant la petite correction qui résulte de la discordance à Nijni-Taguilsk. Le même savant trouve par des relèvements la cime du Katchkañar (sans altérer le résultat obtenu) lat. $58^{\circ} 43' 18''$, long. $57^{\circ} 4' 48''$. *i)* J'ai trouvé Bogoslovsk lat. $59^{\circ} 44' 36''$, long. $57^{\circ} 42' 24''$. La distance de la crête est peu certaine,

ment que sur une longueur de 230 lieues, l'axe de l'Oural conserve à peu près la direction moyenne d'un méridien et que dans cet intervalle l'axe n'oscille pas tout-à-fait de 2° de longitude. En s'arrêtant à la partie la plus habitée, on trouve, depuis les carrières de jaspe de Gouberlinsk jusqu'à Catherinenbourg, sur 115 lieues, une petite inclinaison de l'axe vers le N. N. E. (azimuth exactement calculé N. 10° 47' E.), et de Catherinenbourg à Petropablovsk et Denichkin Kamen, où commence la barbarie des Voguls, sur 78 lieues, une déviation un peu moindre vers le N. N. O., la déviation étant N. 9° 13' O. Cette longueur totale de 193 lieues d'Orsk à Petropablovsk a pour direction moyenne de l'axe N. 0° 47' E. : elle égale trois fois la longueur des Pyrénées et comprend une zone peu interrompue de terrains aurifères. On a trouvé de ces terrains, quoique assez pauvres, de $\frac{1}{2}$ et $\frac{3}{4}$ solotniks en 100 poud de sables, dans la partie la plus australe de l'Oural, à moins de 20 lieues au nord de Gouberlinsk, par exemple à la pente

fondée sur des cartes manuscrites à l'usage des mineurs. k) Relèvement que j'ai pris du haut d'une colline près de Bogoslovsk. Longitude peut-être trop orientale.

ouest du chaînon occidental, sur les rives de l'Ourman-Salair ¹. La véritable région de l'Oural où l'or, le cuivre et le fer sont exploités avec succès, n'a que la longueur des Alpes depuis le Mont Blanc jusqu'en Styrie (à peu près 106 lieues). Les lavages d'or y sont disséminés comme par neuf groupes qu'on peut signaler sur la pente orientale de l'Oural, par les noms de *Miast*, *Kyschtim*², *Polevskoi*³, *Catherinenbourg*, *Neviansk*, *Nijni-Taguilsk*, *Kouchvinsk*⁴, *Bogoslovsk* et *Petropablovsk*.

La largeur de la chaîne, dans une direction rectangulaire à l'axe ne correspond pas à sa

¹ Affluent de la Sakmara, près de l'usine de cuivre de Preobrachinskoi, sillonnant le *grauwacke*. MM. Helmersen et Hofmann, chargés par le gouvernement d'examiner le prolongement des alluvions aurifères vers le sud, en ont aussi trouvé à la pente orientale du chaînon intermédiaire, 80 werst au N. O. de Verkni-Ouralak, près Mansourova, village des Teptères; à Rissayova et sur la roche serpentinesse, par le parallèle de Belorezkoi et de Verkni-Ouralak.

² Ce groupe comprend deux sous-divisions, celles de Simonovsk et de Kaslinsk.

³ Sur les rives de la Chelosenka, affluent de la Polevaya, à l'est de Goumechevsk.

⁴ Rives de l'Ouralikha et de la Barantcha.

grande longueur. Si l'on fait abstraction du chaînon Djambou-Karagan qui, dans la tripartition de tout le système au sud de 56°, s'écarte vers l'est du reste de la chaîne, jusqu'à une distance de 25 lieues, on ne doit peut-être pas évaluer cette largeur à plus de 10 à 12 lieues, largeur qui, d'après M. de Charpentier, est aussi celle des Pyrénées. Comme presque partout les chaînes de montagnes s'élèvent sur un terrain déjà bombé, et que des contreforts plus ou moins étendus marquent l'étendue latérale des soulèvements, il n'est pas facile de circonscrire l'*area* des montagnes et des plaines. Cette difficulté augmente lorsque, comme dans l'Oural, la chaîne n'est élevée à de grandes distances que de trois à quatre cents toises de hauteur, et que loin de former toujours une digue rocheuse, elle se présente plutôt comme un groupement de montagnes et de hauts plateaux disposés dans la direction d'un méridien. Comment, par exemple, fixer les points où commence et où finit l'Oural dans la route qui conduit de Perm et de Koungour, célèbre par ses cavernes de gypse, par Catherinenbourg à Tobolsk? On est incertain si ce sont les changements si lents de

niveau qui doivent décider la question ou s'il ne faut pas ajouter la considération de la nature des roches aux considérations relatives au relief? Selon le premier point de vue qui est purement hypsométrique, on regarde assez généralement dans le pays, comme commencement de l'Oural, le village de Bisserskaya, 15 lieues au sud-est de Koungour et 24 lieues à l'ouest de Catherinenbourg¹. Dans cet intervalle, longtemps avant d'arriver au point culminant de Volchaya Gora (377 t.),

Toutes ces distances ne sont pas *itinéraires*, mais comptées en ligne droite comme en lieues de 20 au degré équatorial. Au-delà de la dépression du terrain secondaire de Perm, entre la Kama et la Silva, plus de 60 lieues à l'ouest du commencement de l'Oural à Bisserskaya, on trouve dans les belles forêts du gouvernement de Wiátka, un grand plateau (celui de Debjosui et de Dubrova) que déjà M. Erman a signalé, et que nous avons trouvé aussi de 148 à 190 toises de hauteur (Rose, t. I, p. 112). Il sera utile de rappeler à cette occasion que malgré les dimensions colossales des Andes, le terrain qui les borde vers l'est est si faiblement bombé qu'à Tomependa, à 18 lieues de distance de la crête des Cordillères et à 900 lieues de l'Atlantique, je n'ai encore trouvé les *Llanos* de l'Amazonie élevés que de 194 toises. (Voyez ma *Relation hist.* t. III, p. 228 et 239.)

on passe deux arêtes dont la première (Mayaskaya Gora) paraît avoir 162 t., la seconde (Klenovskaya Gora) 182 t. Ces soulèvements latéraux ou contre-forts de l'Oural, de même que Beresovaya Gora (195 t.) à l'est de Klenovskaya, entre ce village et Kirgizchanska, sont composés de conglomérats ou roches arénacées à petits grains. Le schiste talqueux si caractéristique pour la chaîne de l'Oural ne commence à se montrer qu'à l'usine de Bilimbajevsk (140 t.), qui n'est plus que sept lieues à l'ouest de Catherinenbourg.

Telle est la déclivité *occidentale* de ce long soulèvement qui forme une limite naturelle entre l'Asie et l'Europe. Je suis entré dans le détail d'un nivellement barométrique pour rappeler combien, lorsqu'il s'agit de si faibles hauteurs, les erreurs inévitables des mesures et des méthodes ajoutent à l'incertitude des limites orographiques. La déclivité *orientale* de l'Oural dans le parallèle de Catherinenbourg, est encore plus lente et par conséquent beaucoup moins sensible; on croit voyager dans la plaine et l'on ne trouve une espèce de gradin abrupte que dans la vallée

de la Puychma , affluent de la Toura , et au pont de Kamychloff où , dans le vaste bassin d'alluvions de Sibérie , on n'est probablement qu'à la petite hauteur de 35 t. au-dessus du niveau de la Mer Glaciale. Sur toute la ligne que suit cette descente vers Tobolsk , c'est encore la constitution géologique du sol qui étend pour ainsi dire la limite de l'Oural vers l'est et agrandit son domaine là où le relief ne présente que de faibles ondulations. M. Rose ¹ a donné le tableau des roches de schistes talqueux et chloritiques auxquelles succèdent le grauwacke et les calcaires de transition. Même direction des strates que dans le centre de l'Oural : direction parallèle à celle de l'axe de la chaîne voisine , même inclinaison des strates entre 60° et 80°. J'aime à fixer l'attention sur ces rapports de parallélisme et de gisement que l'on observe au pied des Cordillères , et même loin dans les plaines. C'est un phénomène géologique très-imposant qui se répète en plusieurs parties du monde que j'ai parcourues. Le relèvement des couches aurait donc été quelquefois *antérieur au*

¹ T. I, p. 471-485.

*soulèvement de la chaîne*¹, effet de dislocations et de révolutions plus anciennes?

Après avoir suivi l'axe de l'Oural depuis son origine dans l'isthme qui sépare l'Aral de la Caspienne jusqu'au-delà de Bogoslovsk, vers le Pic de Denichkin Kamen, à l'entrée du pays des Voguls (lat. 60° 20'), il nous reste à considérer le prolongement de la chaîne vers la Mer Glaciale, ses rapports géognostiques avec les hautes montagnes que l'on aperçoit d'Obdorsk, comme avec l'orographie de l'île Novaya Zemlia. Cette région entre les affluents de la Petchora et les petites rivières de Sosva et Toui, affluent de l'Obi, a été longtemps une *terre inconnue*, quoique déjà, d'après Nestor, dès l'année 1100, les entrepreneurs et industriels citoyens de Novgorod suivaient les Syriens à la Petchora, et que, dès le seizième siècle, le commerce des fourrures entre Arkhangel et le Bas-Obi, avait attiré l'attention d'un diplomate voyageur. Le baron Sigismond de Herberstein-Neiperg, envoyé l'an 1516 en Russie par l'empereur Maximilien, offre dans la *Relation de sa mission*, une description très détaillée de ce commerce des

¹ Voyez plus haut, p. 279-284.

fourrures¹ comme de l'hydrographie du pays voisin des régions les plus boréales de la Moscovie. Dans une carte très - curieuse gravée en bois, en 1547, par Auguste Hirs-vogel à Nuremberg, et regardée¹ aujourd'hui comme la carte la plus ancienne de la Russie, on trouve assez bien tracé le cours de la *Peczora* (Petchora), de l'*Oussa* et d'un affluent de l'Obi, *flumen Sossa*, qui est, à ce je crois, la Sosva. Herberstein reconnaît même que les *Monts Obdores*, la chaîne que M. Er-

¹ *Commentari della Moscovia et della Russia composti latinamente per il signore Sigismondo libero Barone in Herberstein*, dans Ramusio, t. II, 1583, p. 168-170. Voyez aussi les chapitres : *Petzora Regione et Obdoria* (Obdorsk), dans la *Description de l'Europe sarmate* du chevalier Alessandro Guagnino de Vérone, composée, à ce qui me paraît, vers l'an 1575 (Ramusio, t. II, appendice, p. 65); et sur les vagues projets de canalisation de la Petchora, l'ouvrage rare qui porte le titre de *Wahrhafte Relation de 3 neuen unerhörten Schif-fart, so die Holland Schiff gegen Mitternacht gemacht, 1594-1596 durch Levinum Hulsium* (2^e édit.). Nürnberg, p. V.

¹ Voyez les judicieuses observations de M. Adelung, dans son ouvrage *Siegmund von Herberstein mit besonderer Rücksicht auf seine Reisen in Russland*, 1818, p. 318, 344 et 376.

man a mesurée depuis les rives du Khanami au nord d'Obdorsk (station d'*Obdoria* d'un géographe italien du 16^e siècle, Alessandro Guagnino), est le prolongement le plus septentrional de l'Oural. Le nom d'Oural ne se trouve pas sur la carte de Hirsvogel ; mais ce géographe figure une chaîne continue depuis le parallèle de Perm jusqu'à celui de la Mer Glaciale. Ce sont ses *Montes dicti Cingulus terræ*, ou comme il est dit dans la traduction de Ramusio : *Semnoi Poyas, monti intorno al fiume Petzora cioè in lingua Ruthenica la cintura della terra*. Quoique le besoin des fourrures et la courageuse industrie des négociants de Novgorod aient vivifié, depuis le 12^e siècle et à travers tout le moyen-âge, les rapports avec le *Pays ougourien*, c'est-à-dire avec l'extrémité boréale de l'Oural, entre la Petchora et la Sosva (rapports qui avaient du retentissement jusque parmi les Arabes¹), a géo-

¹ Ibn Batuta dont les courses commençaient l'an 1324, apprit à connaître, pendant les trois jours qu'il passa dans l'ancienne capitale de Bulghar (près Kazan), - qu'à 40 journées au nord, dans la *région des ténébres*, où l'on ne voyage qu'en traîneaux tirés par des chiens, on fait avec des peuples chasseurs un commerce

graphie de ces contrées est restée assez incertaine jusqu'à nos jours. Pallas n'a pu pénétrer si loin vers le nord, mais le naturaliste Sujeff fut envoyé par lui, en février 1771, de Tchelabinsk par Tobolsk à Obdorsk : Sujeff passa du Golfe de l'Obi à celui de Carie et constata la continuation septentrionale de l'Oural et sa liaison avec les hautes montagnes vues d'Obdorsk ¹. Aucune mesure précise, aucune

d'échange muet de peaux d'hermine et de zibeline. • (Travels of Ibn Batuta, translated by Samuel Lee, p. 78. Lehrberg, *Untersuchungen über die ältere Geschichte Russlands*, 1816, p. 94 et 97.) Cet *échange muet* dans lequel on place les objets d'échange en regard sans se communiquer, paraît naître de l'ignorance mutuelle des idiomes chez des peuples « justes » et doux de caractère. On voit répété près du cercle polaire ce qu'Hérodote (IV, 196) raconte du *commerce muet* des Carthaginois sur le littoral de la Libye, et ce qu'Hoest et le capitaine Lyon ont vu pratiquer de nos jours en Sénégambie et dans le Soudan. Le célèbre géographe arabe Bakui (*Notices et Extraits des manuscrits de la Biblioth. du Roi*, t. II, p. 544) a eu aussi connaissance du *Pays ougourien* sous le nom de *Joura*. C'est le Iuhra, Juharia ou Jugaria, « indè Ungarorum origo, » du Journal de Herberstein.

¹ Pallas, *Reise durch verschiedene Provinzen*, t. III, p. 14 et 30.

observation astronomique ne fixèrent alors l'élévation et la véritable position de la chaîne des *Monts Obdores*.

Le mérite de ces déterminations est dû à M. Adolphe Erman qui, en décembre 1828, s'est avancé, depuis l'Obi, dans la vallée de Khanami. Il a *orienté* par des azimuths cinq sommets de montagnes et corrigé l'énorme erreur de $3^{\circ} 37'$ de longitude, dont les anciennes cartes russes plaçaient jusque-là Obdorsk trop à l'est ¹. D'après les observations

¹ *Reise um die Erde, Abtheil I*, t. I, p. 688, 702 et 708; *Abth. II*, t. I, p. 134, 313, 336 et 414. Les déterminations chronométriques se trouvaient confirmées par des différences d'ascension droite de la lune et des étoiles observées à Beresow, lat. $63^{\circ} 55' 59''$. La longitude d'Obdorsk $64^{\circ} 21' 31''$ est réduite à celle de Tobolsk, supposée d'après les observations de l'abbé Chappe et les calculs de M. Encke, $65^{\circ} 56' 15''$. J'ajouterai, puisque ce résultat est important, à cause de la direction de l'axe de l'Oural, que j'ai trouvé par le transport du temps, Catherinebourg $7^{\circ} 40' 42''$ à l'occident de Tobolsk. La grande carte d'Europe de Brué, publiée en 4 feuilles en 1824, est celle dans laquelle les positions relatives de Tobolsk, de Beresov, d'Obdorsk et des Monts d'Obdores sont le plus exemptes d'erreurs sous le seul rapport des longitudes.

du savant voyageur, les cinq sommets s'étendent entre les parallèles de $66^{\circ} 49'$ et $67^{\circ} 12'$, depuis les $63^{\circ} 55'$ jusqu'aux $64^{\circ} 39'$ de longitude. Ils appartiennent à une chaîne dont l'axe est dirigé N. 35° E. et dont le point culminant, qui est en même temps le pic le plus septentrional, a une élévation absolue de 780 toises, ce qui est presque la hauteur de l'Iremel, placé près de 260 lieues plus au sud. Les autres sommets des *Monts Obdoras* ont paru à M. Erman de 622, 375, 349 et 201 toises, donc s'abaissant du N. E. vers le S. O. Ce rapide abaissement de la chaîne est digne d'attention, parce qu'il est confirmé en partie par les intéressantes recherches géologiques de M. Strajevsky, officier des mines qui, de Bogoslovsk, s'est avancé près de 400 ou 450 verst au nord, par conséquent au-delà de la Sosva, dans un pays presque inhabité. Il assure avoir presque vu disparaître la chaîne de l'Oural et remplacé par un terrain coquiller que M. Léopold de Buch (d'après les fossiles qu'on lui a communiqués) a reconnu de formation jurassique. M. Strajevsky s'est rapproché de nouveau de la chaîne de l'Oural

par les 64° de latitude, et après avoir quitté les plaines marécageuses (*tundras*) qui l'avoisinent vers l'est, il a trouvé par cette latitude moins boréale, l'Oural « divisé en trois chaînons dont le plus occidental, entrant dans la limite des neiges perpétuelles, est le plus élevé. » M. de Helmersen observe avec raison que cette circonstance et la tripartition du système entier offrent une analogie frappante avec la partie australe de l'Oural entre Gouberlinsk et Kychtim où, parmi les trois chaînons de l'Ilmène, du Kyrkty et de l'Iremel-Taganaï, le dernier, ou chaînon occidental, atteint aussi la plus grande hauteur. Les guides ostiaques de M. Strajevsky lui apprirent qu'au nord des 64° les montagnes neigeuses étaient loin de diminuer de hauteur.

On voit par ces notions éparses sur l'alignement et le prolongement de l'Oural vers le nord qu'il reste encore bien des questions à résoudre. Le moyen, le plus sûr de les voir disparaître par de nouvelles recherches, c'est de signaler ce qu'il y a d'incohérent dans les aperçus géologiques qui se présentent d'après les faits isolés qu'on a pu réunir jusqu'ici. Comme sur 41° de latitude, la chaîne conserve

une direction méridienne très-régulière, on se demande d'abord si les *Monts Obdores* qui surgissent $6^{\circ} \frac{1}{2}$ au nord de Bogoslovsk et par une longitude plus occidentale de sept degrés indiquent que vers le nord il y a changement d'allure ou croisement de système, comme on le reconnaît aux deux extrémités de la chaîne des Alpes; on se demande si l'existence des *Monts Obdores* est l'effet d'une bifurcation ou, ce qui est moins probable, si ces monts dirigés du S. O. au N. E., forment un petit groupe isolé, semblable au groupe de la Sierra Nevada de S. Marthe ¹, dans l'Amérique méridionale? L'expédition importante de M. de Baer à la Nouvelle-Zemble, a offert des observations géologiques d'après lesquelles il paraît probable que l'axe de l'Oural se prolonge à l'ouest des *Monts Obdores*, dans sa direction primitive du sud au nord, à travers l'île de Waigats et jusqu'au-delà des 76° de latitude. Je vais consigner ici la traduction des passages qui, dans le Mémoire ² que M. de

¹ *Relation hist.* t. III, p. 214.

² *Bulletin scientifique de l'Acad. de St.-Petersbourg*, t. III, n° 10.

Baer a publié sur la *constitution géognostique de Novaya Zemlia*, ont rapport à ce prolongement de la chaîne dans le sens d'un méridien. Le spirituel auteur se fonde sur ses propres investigations et sur celles de MM. Lehmann et Schrenk.

« La forme et la position de la Nouvelle-Zemble, comme la proximité de la petite Ile de Waigats, semblent justifier la supposition que tout ce groupe de terres insulaires est une continuation de l'Oural même. J'avais été surpris de voir que M. Ludlow, le seul géologue qui ait visité la Nouvelle-Zemble, ait énoncé une opinion contraire, tandis que les recherches les plus récentes du botaniste Schrenk et de M. Lehmann nous montrent et la continuité des *formations* de roches, et des accidents du relief à travers le bras de mer qui sépare le continent asiatique des îles boréales. Le premier de ces naturalistes-voyageurs, envoyé par la direction du Jardin botanique de S. Pétersbourg aux vastes plaines du gouvernement d'Arkhangel, couvertes de lichens, de *Polytrichum* et de *Sphagnum* ¹, a

¹ Ces plaines, les unes arides, les autres maréca-

pénétré jusqu'à l'Oural et examiné les dernières ramifications qu'envoie cette chaîne vers l'île de Waigats¹ et le détroit de Kara. Le calcaire de transition de cette île est à peine à distinguer de celui que M. Lehmann a trouvé dans le sud-ouest de la Nouvelle-Zemble, à Kostin-Char, où le calcaire gris-noirâtre forme des couches dans les schistes argileux et talqueux. La Nouvelle-Zemble, d'après les relèvements exacts de l'amiral Lütke, de Pachtussoff et du pilote Ziwolka, est dirigée, sur une longueur de 120 lieues du S. S. O. au N. N. E., en l'arquant un peu vers l'est. La largeur est de la moitié moins grande qu'on ne l'avait figurée jusqu'ici sur

geuses (*tuntur* ou *tundra* en finnois), caractérisent l'aspect d'un pays dépourvu de toute végétation d'arbres. Le *Rubus chamæmorus* et le *Vaccinium uliginosum* s'élèvent çà et là entre des touffes de Cypéracées. Ce sont des steppes bien différentes de celles de l'intérieur de la Sibérie qui offrent ou une nudité parfaite, ou un mince gazon de plantes salines gris-bleuâtres, ou enfin une riche et haute végétation de plantes herbacées, longtemps chargées de grandes et belles fleurs, surtout de légumineuses et de composées.

¹ Sur la continuation de l'Oural, à travers l'île Waigats, voyez aussi Hermann, *Miner. Besch.* t. 1, p. 4-7.

les meilleures cartes. Elle est divisée de l'est à l'ouest par deux canaux très-étroits, dont le plus méridional, Matotchkine-Char, découvert par Romysloff en 1762, est le plus connu, tandis que la *passé* entre la baie de la Croix et l'île Pachtussoff (par les 74° de latitude) n'est pas encore suffisamment explorée dans sa bifurcation vers l'est¹. La partie sud² de la Nouvelle-Zemble, jusqu'au parallèle de 74° et toute la côte orientale de l'île sont peu élevées, quoique couvertes de bancs de roche; mais dans la région moyenne de la côte occidentale, comme le long du canal étroit de Matotchkine-Char, des sommets mesurés trigonométriquement par le pilote Ziwolka, atteignent entre quatre et six cents toises d'éleva-

¹ On ignore aussi jusqu'ici de combien la *passé* de Gwoodareff (par les 75° $\frac{1}{2}$ de latitude au nord du Mont Krusenstern) pénètre dans l'intérieur des terres, et si c'est un troisième canal qui, scindant toute la Nouvelle-Zemble, contribuerait à un partage en quatre îlots assez rapprochés les uns des autres.

² Seulement sur les rives de la Nechvatova qui débouche dans la baie de Kostin, par les 71° 25' de latitude, M. de Baer a aussi évalué les montagnes schisteuses à 300 toises de hauteur.

tion au-dessus du niveau de l'Océan¹. Dans cette région très-montueuse du détroit et couverte de neiges perpétuelles, les strates alternants du schiste talqueux et argileux sont assez régulièrement dirigés, comme l'est aussi l'île entière, du sud au nord (hor. 11-12): l'inclinaison des strates est de 60-70 degrés, tantôt à l'est, tantôt à l'ouest. Le schiste noir traversé par de puissants bancs de quartz est recouvert de calcaires à orthoceratites. Des roches grenues (ou d'éruption) traversent les formations de transition (comme dans l'Oural de Bogoslovsk). Le porphyre noir pyroxénique accompagné d'une formation d'amygdaloïde (mandelstein?) très-poreuse se montre sous le calcaire noir à

¹ Une montagne à l'entrée occidentale du canal Matotchkin, sur la rive australe, a 398 toises; une autre, plus loin à l'est, a 543 toises; vis-à-vis, sur la rive septentrionale du détroit, une cime s'élève à 493 t.; Mitrushev-Kamen, dans la Baie Argentine, a 502 t.; enfin, une cime près de l'issue orientale du détroit de Matotchkin qui n'a pas été mesurée directement, atteint à peu près 625 t. Les montagnes de la Nouvelle-Zemble n'égalent par conséquent pas tout-à-fait la hauteur des Monts Obdores mesurés par M. Erman.

orthoceratites , près de l'embouchure de la Nechvatova, et semble dominer dans le centre de l'île. »

En examinant, sous le rapport du prolongement septentrional de l'axe de l'Oural, les données géologiques et hypsométriques de M. de Baer, je dois rappeler de nouveau que nous avons trouvé la crête de l'Oural près de Miask, par $57^{\circ} 21'$, près de Catherinenbourg par $57^{\circ} 48'$, près de Bogoslovsk par $56^{\circ} 38'$ de longitude. Or, d'après la nouvelle carte de Ziwolka, qu'on doit regarder comme la plus exacte, le centre de l'île de Waigats se trouve par $57^{\circ} 10'$ de longitude : c'est par conséquent $10^{\circ} \frac{2}{3}$ au nord de Bogoslovsk la même direction de l'axe avec une déviation d'un demi-degré seulement vers l'est. Dans la Nouvelle-Zemble, au contraire, la partie très-montueuse de la côte occidentale et de l'intérieur du détroit Matotchkine est rejetée 4° de longitude vers l'ouest. La rangée des cimes neigeuses décrit, comme l'île entière, un arc ouvert vers l'est, de sorte qu'il faut avancer jusqu'au parallèle de $75^{\circ} \frac{2}{3}$ au-delà de l'entrée du Fiörd de Gwosdareff pour retrouver des sommets placés sur le

méridien qui traverse le centre de l'île de Waigats. De ce point de Gwosdareff vers le Cap Nassau, la chaîne s'abaisse de nouveau considérablement, et ce cap qui forme l'extrémité de cette partie de la Nouvelle-Zemble occidentale qu'on a pu relever jusqu'ici avec précision, est par les $60^{\circ} 25'$ de longitude, c'est-à-dire $3^{\circ} \frac{3}{4}$ plus orientale que la chaîne de l'Oural près Bogoslovsk. Si l'on adopte les aperçus hypsométriques de MM. de Baer, Lehmann et Helmersen sur la continuité du système entier, on trouve :

distance de l'extrémité boréale de l'Oust-Ourt à Gouberlinsk (lat. $47^{\circ}-50^{\circ} 40'$).	73	lieues mar.
— de Gouberlinsk à Catherinenbourg (lat. $50^{\circ} 40'$ à $56^{\circ} 48'$).	123	—
— de Catherinenbourg à Bogoslovsk (lat. $56^{\circ} 48'$ à $59^{\circ} 44'$).	59	—
— de Bogoslovsk à l'extrémité boréale de l'île Waigats (lat. $59^{\circ} 44'$ à $70^{\circ} 25'$).	213	—
— de l'île Waigats au Cap Nassau de la Nouvelle-Zemble (lat. $70^{\circ} 25'$ à $76^{\circ} 37'$).	124	—
<hr/>		
distance de l'Oust-Ourt au Cap Nassau.	592	lieues mar.

De toute cette vaste étendue de l'axe de l'Oural, il n'y a que la moitié dont on connaisse

avec quelque précision les rapports hypsométriques. Le point culminant serait, si la mesure de M. Fedoroff étoit effectivement telle qu'elle a été publiée en 1837 par M. de Helmersen, le Konchakovskoi-Kamen, au nord de Bogoslovsk (à peu près lat. $59^{\circ} \frac{2}{3}$). On lui attribue une élévation de 8000 pieds (1334 toises). La seconde place serait occupée par l'Iremel (lat. $54^{\circ} \frac{1}{3}$) qui, selon M. de Helmersen, atteint presque 5300 pieds (883 toises). Le troisième rang appartiendrait au pic septentrional (latitude $67^{\circ} 12'$) des Monts Obdores qui a 780 t.; le quatrième au Grand Taganai (latitude $55^{\circ} 23'$) dont la hauteur absolue est de 3267 pieds (545 t.). Cette hauteur est identique avec celle de la plus haute montagne de l'île de la Nouvelle-Zemble, placée à l'issue occidentale du détroit de Matotchkin-Char et mesurée par M. Ziwolka. On peut être surpris que ni le Konchakovskoi-Kamen, ni les autres pics de la Cordillère qu'on voit de Bogoslovsk et dont l'aspect est très-alpin et très-majestueux, ne soient pas couverts de neiges perpétuelles en été. J'en ai vu, au commencement de juillet, les sommets entièrement dépourvus de neiges. C'est aussi l'opi-

nion générale des habitants de ce canton que les cimes même ne conservent pas de neige. MM. Fedoroff et Helmersen assurent que, seulement sur les pentes septentrionales et orientales, il y en a pendant les plus grandes chaleurs de l'été. J'ai pris les angles de hauteur des taches de neige qui formaient une ceinture irrégulière bien au-dessous du sommet nu. M. Adolphe Erman qui, dans la chaîne des Monts Obdores, a mesuré, par les $67^{\circ} 12'$, une cime de 4680 pieds (780 t.) de hauteur, « croit que par des latitudes si boréales où règne une extrême sécheresse dans les hautes régions de l'air, la limite des neiges perpétuelles ne s'abaisse point encore jusqu'à 4000 pieds (666 t.). » Ce résultat ne diffère pas sensiblement de ce que l'on a observé en Scandinavie aux latitudes correspondantes dans l'intérieur des terres¹. Je reviendrai, à la fin de cet ouvrage, sur le phénomène de la *limite des neiges*

¹ En Norwège, où M. de Buch a signalé, le premier, l'énorme différence entre le climat des côtes et le climat de l'intérieur des terres, on compte, pour la limite des neiges en été dans l'intérieur : par les 61° - 62° de latitude 850 t.; par 67° de lat. 600 t.; par 70° de lat. 550 t.; sur les côtes par $71^{\circ} \frac{1}{2}$ de lat. 366 t. Voyez les variantes

qui est beaucoup plus compliqué, parce qu'il dépend de la simultanéité d'un beaucoup plus grand nombre de causes qu'on ne l'avait admis aux temps de Saussure et de Ramond.

Nous avons déjà rappelé plus haut, en signalant la configuration de l'Oural sur la plus ancienne carte de Russie, celle de Hirschvogel, de 1546, que la direction constante et la vaste étendue d'une chaîne qui borde l'horizon sur plus de 300 lieues de longueur, lui a valu les noms très-significatifs de *ceinture de terre*, *ceinture pierreuse*, en russe *Semlännü Poyas*, *Kammenoi Poyas*¹. Curieux d'apprendre si ce nom n'était pas la traduction d'un mot appartenant à quelque langue d'Asie, je m'adressai, pendant mon séjour à Orenbourg, au professeur de langues persane et kirghize, attaché à l'école asiatique. Il me répondit, sans hésiter, que dans le dialecte

leçons des mesures de Hisinger, Smith et Wahlenberg, chez Kämtz, Lehrbuch der Met. t. II, p. 171.

¹ Sur la carte de Hirschvogel (Hirsfogel) qui accompagne le Voyage de Herberstein, on lit : *Montes dicti Cingulus Terræ*. Ramusio (t. II, p. 169) dit dans la traduction de ce Voyage : *Cingolo del Mondo o ver della Terra*.

turc-kirghiz et dans l'ancien turc-nogai, ouralmak signifie *ceindre, lier autour*; ouralgan, *lié*. Il est vrai que le mot le plus usité chez les Kirghiz pour désigner la ceinture, est, selon Klaproth, *bilbow*, comme en turc de Kasan *bilbau*, et en turc de Tobolsk *bilbow* : mais il est très-probable qu'il a existé aussi, anciennement, une racine *oural*, ceinture, et que *ouralmak*, ceindre, est formé à l'analogie d'*aghyz-mak*, crier, verbe dans lequel on reconnaît *aghyz*, la bouche. M. Schott, savant professeur de langues asiatiques à l'Université de Berlin, rappelle qu'en turc-ouïgour la ceinture porte le nom de *khour* et de *kour*, et que cette forme paraît identique avec les racines kirghizes *our* et *oural*. Les Mongols ont l'habitude d'appliquer le nom de *ceinture* à un long mur de rochers syénitiques composé de strates horizontaux qui borde le Gobi vers le nord. « Quand nous descendîmes dans la route d'Ourga à Peking, dit M. de Bunge, de la *station des ruines* (Olonbaïching, littéralement *beaucoup d'édifices*) nous vîmes à l'horizon une zone noire : c'était le *Boussa-tchilon*. » Or *busse*, d'après

le dictionnaire mongol de Schmidt, est la *ceinture*, et *tchilaghon* ou *tchilon*, la pierre. Voilà donc de nouveau un Oural, une *ceinture pierreuse* dans le Gobi.

Il est assez étrange que, d'après un usage généralement répandu, les habitants de la contrée montagneuse de l'Oural ne donnent aucunement le nom d'Oural à toute la contrée, c'est-à-dire à la réunion des divers chaînons qui forment ce que les géologues appellent le *système de l'Oural*; mais qu'ils l'appliquent de préférence à un seul chaînon, à un seul mur de rochers. Aux célèbres mines de cuivre de Goumechevsk, on ne croit pas plus « se trouver dans l'Oural » que dans la vallée de Miask. On *passé l'Oural*, selon l'expression des indigènes, pour aller de Goumechevsk à Sysersk comme en allant de Miask à Slatoust. Dans la tripartition du système entier entre Gouberlinsk et Kyschtym, c'est d'abord de latitude $51^{\circ} \frac{1}{4}$ à $53^{\circ} \frac{1}{2}$, le chaînon le plus occidental qui s'appelle *Oural*; de latitude $53^{\circ} \frac{1}{2}$ à 56° , c'est le chaînon *central*, celui du Kyrkty qui porte ce nom. Les rapports de hauteurs n'influent pas sur l'usage populaire,

car le chaînon occidental du Grand Taganai est bien plus élevé que l'*Oural* ou chaînon central à l'est de Slatoust, et ce même chaînon occidental du Taganai qui, au sud de $53^{\circ} \frac{1}{2}$, près de Kananikolskoi, porte le nom d'*Oural*, le perd lorsqu'il atteint le *maximum* de son élévation (883 t.) dans le groupe de l'Iremel. Il serait difficile de découvrir le motif qui, dans une bande de montagnes assez étroite, a fait donner de préférence à telle ou telle rangée le nom trop majestueux de *ceinture de la terre*.

La composition minéralogique du *système de l'Oural* offre le contraste bien remarquable d'une certaine uniformité de structure de roches en grand et d'une immense variété de substances cristallisées qui se trouvent accumulées sur une petite étendue de terrain. La disposition des roches qui dominent (schistes micacés, talqueux et chloritique, diorites et porphyres pyroxéniques), est assez monotone depuis Orsk jusqu'à Bogoslovsk, mais la fréquence et la beauté des substances hétérogènes, réunies en petits groupes, surpassent tout ce que présentent le Zillerthal, la vallée de Fassa ou les masses volcaniques, ancienne

et moderne, du Vésuve. La petite chaîne de l'Ilmène au N. N. E. de Miask, composée en grande partie d'une roche granitique dans laquelle le quartz est remplacé par l'*éléolithe*, offre à elle seule 28 espèces minérales¹, dont quatre, la *cancrinite*, l'*œschynite*, la *monazite* et la *mengite*, n'ont point encore été observées ailleurs. La même richesse se trouve dans le gîte de *Moursinsk*, célèbre par ses bérils (de 9 $\frac{1}{2}$ pouces de long), ses topases et ses cristaux de feldspath d'un pied de diamètre², dans les filons d'or de Beresovsk³ et le micaschiste de

• M. Gustave Rose en a donné le catalogue et la description dans son intéressant mémoire sur les Monts Ilmène. (Poggendorf, t. XLVII, p. 383.) Il suffit de nommer ici le feldspath vert, l'albite, le mica à un axe et en lames de 11 à 12 pouces, la soldalithe bleue, appelée jadis *cancrinite*, la véritable *cancrinite* rose, le pistazite, le grenat, le béril, la topase, le zircon, le corindon bleu en prismes de deux pouces du village de Selankina, l'apatite, le fluaté de chaux, la *mengite* (ilmenite de Brooke), le pyrochlore, la *monazite*, l'*œschynite*, etc.

• Sur le béril et le feldspath, voyez Rose, *Reise*, tome I, p. 40, 444 et 455.

• Mines de plomb rouge, blanc et vert, plomb-vanadin (l'erythroniate de plomb de M. del Rio, plomb

la Takowaya (85 verst à l'est de Catherinenbourg), qui abonde en phenakite et en émeraude. La collection du corps impérial des mines renferme un cristal d'émeraude de huit pouces de hauteur et de 5 pouces de diamètre, d'un vert aussi beau que l'émeraude de la Nouvelle-Grenade, mais moins translucide. La couche de chlorite schisteuse des *Monts Nasimsk*¹, à l'ouest du Taganai, étonne le minéralogiste voyageur par la diversité des substances que la nature a déposées dans un terrain si étroitement circonscrit. Cette admiration de la richesse du sol de l'Oural augmente encore si l'on énumère les espèces minérales qui, dans les couches d'alluvion, accompagnent l'or, le platine, l'iridium, l'osmium-iridium et le diamant! M. Rose compte dans les différents lavages d'or que nous avons visités, vingt-quatre substances diverses. Quelle activité de forces productrices dans l'intérieur du

de Zimapan), la vauquelinite, le nadelierz, la pyrophyllite, la melanochroite, le fahlerz, etc.

¹ On y trouve la vésuvienne, la diopside, la perowskite, la gahnite et la barsovite de M. Rose, mêlée à la ceylanite et au corindon bleu. (Poggendorf, tome XLVIII, p. 569).

globe! Il faut supposer une réunion de circonstances particulières pour comprendre, à l'issue des crevasses ou fissures de roches, sur la pente de l'Oural, la formation simultanée ou successive de tant de combinaisons chimiques hétérogènes!

Si de cette considération particulière de la distribution et de l'accumulation locale des espèces minérales nous revenons à des aperçus plus généraux sur la nature des *terrains* et leur développement en grand, nous sommes frappés d'abord, dans le vaste système des Monts Ourals, du mélange constant de formations schisteuses et de roches d'*éruption* granitiques, dioritiques et porphyriques. Les micaschistes, les schistes talqueux et chloritiques, avec leurs transitions et leurs alternances *périodiques* si communes dans les deux mondes, dominant, par l'étendue des surfaces qu'ils occupent, bien plus que les roches de *thonschiefer* et de gneiss. D'énormes intercallations de quartz dans les micaschistes et les schistes talqueux du Taganai, de l'Ourenga et de l'Iremel rappellent en partie les itacolumites des cantons aurifères du Brésil. Les masses puissantes de ces filons quarzeux diversement ramifiées

forment, dans leurs affleurements, des murs qui se brisent et dont les fragments s'accumulent en amas de décombres ou descendent en serpentant dans les vallons. C'est surtout entre le Grand et le Petit Taganai que se trouve le théâtre de ces destructions. La serpentine a pris de grands développements sur les bords de la Pychma¹, près de Beresovsk, comme entre la Neïva et le Taguil. Les jaspes de l'Oural ne sont pas en contact immédiat avec la serpentine, comme d'après les intéressantes observations de MM. Brongniart et Hoffmann, ils le sont dans le Florentin et à l'île d'Elbe. Les jaspes naissent dans le sud de l'Oural, près d'Orsk, de l'action des diorites sur le thonschiefer, action de *silification* accompagnée de ces grandes commotions qui se manifestent par la rupture et le dérangement des strates dont les axes ne correspondent plus. Les lydiennes et les kieselschiefer plus ou moins carburés, ont la même origine. Les granites généralement non accompagnés

¹ Serpentine (polarisante) avec de la brucite qui n'avait été trouvée jusqu'ici que dans le New-Yersey et dans une des îles Shetland.

de gneiss, forment plusieurs bandes parallèles entre elles depuis Tchorno au sud de Miask et les Monts Ilmene qui renferment la roche que M. Gustave Rose a fait connaître sous le nom de *miascite*, jusqu'au-delà de Verkhotourié. J'ai déjà fait remarquer plus haut que ces *bandes granitiques* dont la continuité et la position relatives méritent d'être mieux éclaircies, n'ont pas toutes éprouvé le soulèvement qui a produit la chaîne entière, mais qu'elles se rencontrent en partie près des plaines au pied du versant oriental de l'arête. L'influence que les filons de granite qui partent du mamelon granitique du Lac Schartache et qui traversent les schistes talqueux et chloritiques des mines de Beresovsk, paraissent avoir eue sur l'accumulation de l'or dans des fissures de quartz et sur la formation successive d'un si grand nombre de substances métalliques et lithoïdes, est un phénomène de géologie chimique qui a exercé avec succès la sagacité d'un excellent observateur ¹. Ces mêmes influences d'injections métallifères à travers les fentes des filons granitiques semblent se ma-

¹ Voyez Rose, t. I, p. 181-214.

nifester dans les carrières de Totchilnaya Gora et dans une mine d'or abandonnée que nous avons vue près de Neviansk ¹, comme dans celles de Schilov-Issetsk, 64 verst à l'est de Catherinenbourg et de Pervo-Pablovski, entre Miask et les riches alluvions de Marinski. La présence presque constante de la dolomie (*listvanite*) et d'un quartz talqueux teint d'oxide rouge de fer (*krassik*) caractérisent ces filons de granite (*beresite*) aurifère.

Les diorites, tissu ou mélange intime d'albite et d'amphibole, l'ouralite et les porphyres pyroxéniques (*augit-gesteine*), sont les *roches d'éruption* qui caractérisent la chaîne entière, plus encore que les granites et les serpentines qui appartiennent à ce même ordre de roches *endogènes*. A l'extrémité la plus méridionale de l'Oural, dans les Monts Mougodjares (lat. $49^{\circ} \frac{1}{2}$), M. Pander, le savant naturaliste de l'expédition du baron de Meyendorff, a signalé des bancs de grünstein (diorite) adossés à des syénites. Ces dernières sont d'ailleurs assez rares ² dans le système ou-

¹ L. c. p. 177, 291, 436 et 478.

² Il y en a cependant entre Rechetj et Catherienbourg.

ralien. Tout au nord, au-delà des $61^{\circ} \frac{1}{2}$ de latitude, la formation jurassique de la Sosva couvre des bancs qu'on a décrits comme *trapp* et que l'on peut supposer aussi être de la diorite ou du porphyre pyroxénique. Ce porphyre, qu'on retrouve dans la Nouvelle-Zemble, est quelquefois colonnaire et beaucoup plus abondant en labrador qu'en pyroxène ¹. Le porphyre à cristaux d'ouralites forme un *terrain distinct*, tant à l'ouest des Monts Ilmène que dans l'Oural central, aux environs de Catherinenbourg (par exemple entre les villages de Pychma et Mostovaya) et plus au nord entre Kouchvinsk et Blagodat, comme autour du Lac Baltym. La transformation probable des pyroxènes (augites) en cristaux d'ouralite, la réunion intime ou pénétration mutuelle de ces deux substances qui a lieu dans la smaragdite des euphotides, enfin les rapports entre le pyroxène et l'amphibole, sont devenus des objets d'un vif intérêt de cristal-

¹ Entre les petites rivières de la Kakva et de la Tourya, comme près du village d'Ayatskaya où le porphyre ressemble au plus beau *serpentino verde antico*. (Rose, t. I, p. 143 et 394.)

lographie et de géologie moderne ¹. La *roche d'hypersthène*, composé grenu de cristaux d'hypersthène et de labrador, si commun au Harz et dans la vallée de Fassa, manque presque entièrement dans l'Oural. Nous ne l'avons trouvé qu'en fragments détachés dans les attérissements platinifères de Nijni-Ta-guilsk.

Nous n'avons pas vu jusqu'ici, M. Rose et moi, de véritables trachytes ou des basaltes de l'Oural. Un mémoire très-curieux de M. Tchaikowski, publié en russe dans le *Gornoi Journal* ² de l'année 1830, signale des porphyres trachytiques et des meulières renfermant de l'olivine (peridot) et des leucites près d'Odinova et de Kaltchedanskoi, au confluent de l'Isset avec la Sinara. Ce terrain volcanique serait donc placé 18 lieues à l'est de la chaîne de l'Oural, dans les plaines mêmes qui descendent vers Schadrinsk et le Tobol. Nous n'osons porter aucun jugement sur la justesse de

¹ Rose, dans *Poggendorf*, t. XXVII, p. 97, et tome XXXI, p. 609. L'ouralite a été reconnue, hors de la chaîne de l'Oural, dans le Mysore, à Arendal, et au Tyrol, près de Predazzo et de Clausen.

² Année 1830, n° 3, p. 1.

ces déterminations minéralogiques d'olivine et de leucite. Dans la route de Miask à Orsk, nous avons examiné les roches noires à aspect basaltique de Gräsnouchinskoi, au sud de Kysilskaya (lat. $52^{\circ} \frac{3}{4}$), dans la vallée du fleuve Oural ou Iaik. C'est une masse noire d'une grande force de cohésion, à grains très-fins et uniformes, à cassure compacte, dépourvue de peridot, ne contenant, d'après M. Rose, que 2,44 pour cent d'eau et aucune partie soluble en gelée dans l'acide hydrochlorique. Les petits cristaux qu'on distingue dans le tissu semblent être des pyroxènes verts, mêlés à des lames effilées de labrador. Ce n'est donc pas du basalte, mais un porphyre doléritique, une formation analogue aux roches qu'on a désignées sous le nom de mélaphyre. M. de Helmersen croit qu'elle a fait éruption à travers les diorites¹. Nous l'avons vue accompagnée d'une *roche amygdaloïde* qui forme des mamelons ou collines à sommets arrondis sur les bords du Khudelas, 8 verst au sud de Kysilskaya et de la Gräsnouchka, près de la redoute Gräsnouchinskaya. La pâte de cette

¹ Hofmann et Helmersen, *Süd-Ural*, p. 48.

amygdaloïde est d'un gris-rougeâtre et ressemble à celle des porphyres rouges. Les concrétions arrondies et généralement allongées atteignent à peine le diamètre de 2 lignes; elles sont composées de calcédoine pure, ou de calcédoines qui entourent un noyau de chaux carbonatée blanc-rougeâtre. On ne découvre pas de trace des substances appartenant à la grande famille des zéolithes. Ce n'est pas encore une roche du terrain basaltique; elle offre plutôt de l'analogie avec les porphyres noirs (pyroxéniques) qui prennent même quelquefois une apparence bulleuse¹. Dans cette grande variété de porphyres que présente l'Oural, nous n'avons reconnu nulle part les porphyres quarzifères qui se montrent dans les gneiss de Freiberg, dans les grauwackes de l'Auersberg du Harz, ou traversant et soulevant le vieux grès rouge et la formation houillère de la Thuringe et de Magdebourg. Il se trouve, mais accidentellement

¹ Voyez plus haut, p. 321; Léopold de Buch, sur les mélaphyres de Friedrichrode, dans le Thüringer-Wald, *Geogr. Briefe*, 1824, p. 204; et Leonhard, *Felsarten*, p. 519.

des cristaux de quartz à côté des cristaux d'albite dans les diorites des environs de Cathérinenbourg, mais nulle part une trace de véritable porphyre rouge quarzifère, phénomène d'absence qui mérite l'attention des géologues. Les roches porphyroïdes de l'Oural, dépourvues de quartz comme celles du Mexique, paraissent d'une formation plus récente que le porphyre quarzifère qui est intimement lié au grès rouge (*tote*) du terrain houiller dont il ne dépasse pas l'horizon géologique dans la nombreuse série des formations secondaires.

Les *formations* anciennement dites de *transition* sont faiblement développées dans l'immense étendue de l'Oural, depuis Gouberlinsk jusqu'à Bogoslovsk ; les *formations secondaires* ne le sont vraisemblablement pas du tout. Il y a, dans le sud, des calcaires à encrines, soit à Tanalyzkaya et près de Gräsnouchinskaya où j'ai vu la formation problématique d'amygdaloïde briser et envelopper le calcaire de transition, soit à Oumelsk entre le Mias et l'Oui ; il y a aussi des grauwares entre la Sakmara et Preobachensk ¹. A la pente orien-

¹ Helmersen, *Süd-Ural*, p. 16, 50 et 54.

tale de l'Oural, dans le parallèle de Catherinenbourg (près du village de Tourbanovo et le long de l'Isset), les divers membres de la formation *intermédiaire*, (schiste, kieselschiefer, grauwake et calcaire à productus) alternent ¹ plusieurs fois. Dans le nord de l'Oural, à Bogoslovsk, nous avons vu des grauwakes schisteuses mêlées avec des calcaires à productus, à calymènes et à térébra-tules. Le porphyre pyroxénique a fait éruption à travers ces masses calcareo-arenacées en produisant du jaspe et en se conglomerant en boules noires de 5 à 6 pieds de diamètre, composées de couches concentriques ². M. Léopold de Buch, qui a pu soumettre à son observation un grand nombre de fossiles de Bogoslovsk et des formations plus septentrionales, pense que les premiers indiquent en partie le *calcaire carbonifère* (*mountain limestone*) caractérisé par la fréquence du *Productus giganteus*, mais que les grauwakes schisteuses de Bogoslovsk, caractérisées par le *Calamopora polymorpha*, le *Cal. spongites* et

¹ Rose, t. I, p. 478.

² L. c. p. 424, et la coupe du rocher pittoresque qui s'élève sur la rive australe de la Turia, p. 426.

le *Cyathophyllum ceratites*, comme des calcaires à orthoceratites que MM. de Baer et Lehmann ont trouvés près de Kostine-Char, dans le sud de la Nouvelle-Zemble¹, appartiennent à des couches plus anciennes, aux strates supérieurs du *système silurien*.

Si les *formations de calcaire secondaire* semblent manquer entièrement dans les chaînons de l'Oural, entre les $51^{\circ} \frac{1}{4}$ et $59^{\circ} \frac{3}{4}$, il n'en est pas de même au sud, vers les Monts Ourkatch (lat. $49^{\circ} \frac{1}{2}$), et au nord de Petropavlovsk, dans le prolongement du système, entre les 60° et $63^{\circ} \frac{1}{2}$. M. Strajevsky a poussé ses recherches près de 460 verst au-delà de Bogoslovsk, jusqu'à Tolimskoye Simovie, presque dans le parallèle de Beresovsk. « Vous serez surpris d'apprendre, m'écrivit M. de Helmersen (en sept. 1839), que tout ce qui nous est venu de pétrifications de ce prolongement boréal de l'Oural, indique le *terrain*

¹ Baer, dans le *Bulletin de l'acad. imp. de Saint-Petersbourg*, t. III, n° 10. A quelle famille d'ammonites peuvent appartenir les ammonites que renferme le calcaire des Iles Kotclnoi et de la Nouvelle-Sibérie, calcaire qui est recouvert d'une couche épaisse d'ossements fossiles de mammouth. (Erman, t. II, p. 262.)

oolithique. » M. de Buch a reconnu parmi ces fossiles « l'Ammonites polygyratus identique avec celui du *Jura supérieur* de Souabe et de Franconie, les Belemnites curtus Eichw. et le Pholadomya Arduini du *Jura moyen*, les Terebratula bullata et le Pecten orbicularis du *great oolite*, le Terebratula globata semblables à celles de Moustier près de Caen, et de Valparaiso au Chili, le Solen antiquus, etc. » Ce grand géologue va publier sous peu un travail très-étendu sur les caractères zoologiques de plusieurs formations sédimentaires de l'empire russe. Le *calcaire jurassique* de l'Oural dépasse au moins de 6° la limite boréale du Jura en Europe (à Popilani, à l'est de Libau) : il appartient au versant oriental ou asiatique, et les observations de M. Schrenk, qui se sont étendues jusqu'aux Samoyèdes et à l'Océan Glacial, prouvent que des couches secondaires de peu d'épaisseur ne mettent pas fin aux roches schisteuses, dioritiques et porphyriques qui caractérisent essentiellement tout le système de l'Oural. M. de Buch pense aussi que le prolongement austral de ce système entre Orsk et les Moughodjares décrit par M. Pander, offre, surtout jusqu'aux hau-

teurs de Bassagha ¹, à l'ouest des Monts Ourkatch, des couches de la *formation jurassique supérieure*, tandis que le grès et l'Ammonites Jason que nous avons rapportés, indiquent le *Jura moyen*, les onches entre l'Oxford clay et les *oolites inférieures*.

Après avoir donné un aperçu général des *formations* qui composent le *système de montagnes de l'Oural*, il me reste à traiter succinctement des gîtes métallifères ² ou *éruptions métalliques* que cette chaîne méridienne présente de préférence sur son versant asiatique ou oriental. Les métaux qui sont l'objet de grandes exploitations, se trouvent, soit en filons et en couches, par conséquent encore adhérents aux masses qui constituent la croûte de notre planète et dans lesquelles ils

¹ Meyendorf, p. 354.

² J'ai eu l'avantage, en rédigeant cette partie de mon ouvrage (en mars 1840), de pouvoir consulter, en outre de mes propres journaux écrits sur les lieux, un mémoire manuscrit très-intéressant, sur les filons et les alluvions aurifères et platinifères de l'Oural que mon ami et compagnon de voyage, M. Gustave Rose, va publier bientôt dans le second volume de son ouvrage rédigé en allemand.

ont été originaires déposés, soit disséminés dans des terrains d'attérissement et de transport, terrains *diluviens*, comme disent ceux qui croient pouvoir fixer des limites certaines entre l'*alluvium* et le *diluvium*. Il est important de considérer d'abord les gîtes de minerais restés *en place* et leurs rapports avec la nature des roches dans le sein desquelles ils ont pris naissance. Ces rapports seuls peuvent répandre du jour sur l'origine des terrains d'attérissement qui, dans le court espace de 26 ans (de 1814 à 1839), ont fourni en *or* de lavage plus de 83,000 kilog. ¹.

Malgré la fréquence et l'énorme étendue qu'occupent par groupes les alluvions aurifères, depuis la rivière Ourman - Silaïr ², 22 lieues au nord d'Orsk, jusqu'aux 63° de latitude, on ne connaît jusqu'ici que sept ou huit points sur lesquels l'or ait été exploité en filons. Il me suffit de nommer ici les mines de Pervo-Pavlovski et Metchinkovskoi, près

¹ La valeur de l'or *pur* contenu dans cet *or de lavage* a été de plus de 259 millions de francs.

² A l'ouest de l'usine de cuivre de Preobrchensk. L'Ourman-Silaïr est un affluent de la Sakmara qui traverse l'Oural bachkire.

Miask¹, de Beresovsk, d'Ouktouss et de Chilova sur l'Isset, de Makarova sur la Tchousovaya, de Neviansk et de Nadporojnaya au nord-est de Nijni-Taguilsk. Toutes ces exploitations en filons, ces *mines en roches* en grande partie abandonnées, se trouvent sur le versant *oriental* de la chaîne, très-éloignées les unes des autres, car de Pervo-Pavlovski à Nadporojnaya, au nord des forges de Nijni-Saldinsk, où MM. de Demidoff ont fait travailler récemment un gîte extrêmement riche, il y a près de 70 lieues. Les roches aurifères sont les schistes talqueux et chloritique, le thonschiefer et quelquefois un mica-schiste très-quarzeux. Elles offrent assez uniformément dans toutes les mines que je

¹ Près de la mine d'or déjà abandonnée de Pervo-Pavlovski, s'élèvent deux collines de forme conique, dont l'aspect m'a beaucoup frappé. Ce sont le Berkoutskaya-Gora, dont la cime abonde en dolomie mêlée de lames de talc, et le Mont Marïnskoi, composé de porphyre granitoïde. Très-près de là, dans le grand terrain aurifère marécageux de Tzarevo-Alexandrovski, où, en présence de l'empereur Alexandre, on a découvert des pépites d'or d'un poids de 8 à 10 kilogrammes, il existe aussi un filon de quartz aurifère dans la roche de schiste talqueux sur laquelle repose l'alluvion.

viens de nommer, le phénomène remarquable de masses de granite d'un aspect particulier, abondant en feldspath à petits grains et fendillé comme en quartz hexagono-dodécaèdre, imprégnées de pyrites décomposées et coupant en filons puissants les bancs des roches schisteuses. Des veines de quartz traversent de nouveau et généralement à angle droit et parallèles entre elles, les masses granitiques. Ces dernières, que le mineur désigne par le nom de *beresite* et qui abondent en cristaux de pyrites aurifères, les petites veines de quartz métallogène et le développement constant de la dolomie (*listvånite*) dans la proximité du gîte métallifère, caractérisent les *mines d'or en roches* de l'Oural. Celles de Beresovsk occupent une surface de cinq lieues carrées, et leur exploitation date de l'année 1754. Les plus riches et les plus profondes de toutes, elles n'ont cependant offert, de 1754 à 1828, année moyenne, que $8 \frac{1}{2}$ poud d'or, jamais au-dessus de 19, le plus souvent 3-4 poud. Je signale ces quantités pour rappeler combien elles sont insignifiantes à côté du produit des terrains d'alluvion de l'Oural qui déjà, en 1828, a été de 290, et en 1832.

de 362 poud. Quelques échantillons qu'on nous a montrés à Kychtym prouvent que l'or natif pénètre aussi quelquefois dans la véritable serpentine, dans celle qui ne fait pas passage aux schistes chloritique et talqueux. L'or des filons de Beresovsk contient, d'après les analyses précises de M. Rose, 6-8 pour cent d'argent; tandis que l'or des alluvions de l'Oural varie en général de 0,16 (lavages de Chabrovskoi, près Catherinenbourg) à 9,12 et même à 16,13 pour cent (lavages de la Bourouchka, près Nijni - Taguilsk). Le minerai d'argent déposé en filons est extrêmement rare dans les Monts Ourals. Il se montre cependant en très-petites quantités sous la forme d'argent natif dans la mine de Blagodat, quatre lieues au nord de Beresovsk et dans celles de cuivre de Bogoslovsk. Il est assez extraordinaire que Marco Polo ¹ décrive la « Russie *province* sujette aux Tartares et limítrophe du pays des ténèbres, comme célèbre par ses *mines d'argent*. » Il ne nomme pas l'or. Le célèbre voyageur vénitien était à peine

¹ Livre III, chap. 46. « *In questa contrada si ha molte argentiere e cavano molto argento.* »

né lorsque son père avait été dans les deux résidences mongoles de Bolguri (près Kazan) et d'Assara (Saray), sur l'Aktuba ¹. C'est donc de son père Nicolo que Marco Polo aura obtenu ces renseignements qui ont de quoi nous surprendre. Ibn Batuta qui a visité aussi la ville de Bolgari, à peu près 80 ans après le père de Marco Polo ², vers l'an 1330 ou 1332, fait mention des mines d'argent d'une manière beaucoup plus circonstanciée encore. « Les Russes³, dit-il, ont des mines d'argent, et c'est

¹ Livre I, chap. 1 (éd. de Marsden, p. 7, note 9).

² Je fonde ce calcul sur son arrivée à la Mecque, en 1324, et à Kaboul en 1332. *Travels of Ibn Batuta*, p. 67 et 79. C'est à Bolgari que le gouvernement, suivant l'expression d'Ibn Fozlan, avait l'habitude, comme moyen préventif, « de faire pendre les gens d'esprits. » La phrase est traduite littéralement de l'arabe. (Fræhn, dans les *Mém. de Saint-Petersbourg*, 6^e série, tome I, p. 527).

³ Le portrait qu'Ibn Batuta fait du peuple russe n'est pas flatteur. « The Russians are Christians, with red hair and blue eyes, an ugly and perfidious people, who have silver-mines » (p. 80). Batuta a confondu sans doute les races finnoises et russes, et il y a compensation dans le récit de Marco Polo : « Le popoli di Russia sono bellissimi uomini bianchi e grandi, co' capelli biondi. »

de leur pays que viennent les *suwam* si répandus dans les pays adjacents, monnaie d'argent de 5 onces. » Il serait intéressant de faire des recherches sur l'ancienne source de cette abondance d'argent. On ne peut la placer dans l'Altaï qui, à cette époque, ne produisait que de l'or seul et n'avait que peu de communications avec Bolgari ou Saray. De plus, Ibn Batuta parle des « montagnes des Russes » qui ne sont qu'à une journée de Saray, distance même beaucoup trop petite pour désigner l'Oural. Le problème dont je parle n'est pas facile à résoudre.

Les dépôts arenacés ou *sables aurifères* et *platinifères* de l'Oural couvrent en général des roches de diverse nature et qui sont dépourvues, autant du moins qu'on les a examinées jusqu'ici, d'or et de platine. On ne peut presque citer comme exception que le plateau de Beresovsk, de 2 lieues carrées, et, près de Miask, un terrain marécageux entre les rives de la Miästa et du Tachko-Targan. A Beresovsk les filons d'or, dans leurs *affleurements*, sont revêtus d'une couche épaisse de sables aurifères, de sorte que déjà dans la dernière moitié du dix-huitième siècle on

avait tiré parti de la richesse de cette couche en perçant des puits et surtout en creusant une galerie d'écoulement¹. L'exploitation *continue* des alluvions n'a cependant commencé dans la chaîne de l'Oural, même à Beresovsk où elle est la plus ancienne, que dans l'année 1814, lorsqu'une année avant, une jeune fille de Neviansk, Catherine Bogdanow², avait découvert une pépite d'or d'un grand poids et l'avait montrée à l'intendant

¹ Rose, t. I, p. 238.

² Nous l'avons vue à Neviansk, où elle s'est mariée à Iwan Pokhorow. La pépite dont la découverte, faite en 1813, a exercé une influence si remarquable sur la prospérité du pays, fut trouvée à la distance de 2 verst de l'usine de Roudiansk, immédiatement sous le gazon. J'ai donné les premières notions sur l'exploitation des sables aurifères de l'Oural et sur le mérite de M. Schlenew, dans l'*Essai polit. sur la Nouv. Espagne* (2^e édit.), t. III, p. 452. Le platine, l'osmium et l'iridium ne furent constatés qu'en 1823, par M. Lubarsky. Pendant le court séjour que nous avons fait à Kychtym entre Miask et Catherinenbourg, on nous a montré des fragments de bracelets et de cottes-de-mailles d'or trouvés près du lac Irtiache, voisin des lavages d'or de Simonovskoi. Le rapport de l'or à l'argent dans ces bracelets est précisément le même que celui des pépites que présentent les lavages actuels, de sorte que l'on doit

M. Poinsadoff, aujourd'hui à Verkneivinsk. C'est de l'Oural moyen, de l'intendance de Catherinenbourg à laquelle appartient Beresovsk, que l'*exploitation des alluvions* s'est répandue successivement vers Miask et Bogoslovsk, c'est-à-dire vers le sud dans l'Oural bachkire, et vers le nord dans l'Oural wogoul. Sur le plateau de Beresovsk on doit signaler le *lavage d'or* de Pervopavlovsk qui, en 1829, était très-riche, donnant 3 solotnic par cent poud de sables et reposant immédiatement sur une de ces masses de granite (*beresite*) dont il a été question plus haut dans la description des gîtes de minerais aurifères ou des *filons en roche*. Près de Miask, dans la plaine marécageuse de la Miästa, l'*exploitation en roche*¹ voisine de Marinski, se trouve dans un niveau bien supérieur au lavage de Zarevo-Alexandrovski, mais dans cette alluvion célèbre qui repose à la fois sur un calcaire imprégné de dolomie et sur un schiste talqueux, on a reconnu dans la dernière roche

supposer que les anciens habitants de ces montagnes ont profité déjà de la richesse des alluvions.

¹ La mine exploitée en 1799 et abandonnée depuis, portait aussi le nom de Pervopavlovsk.

un filon aurifère de quartz. Le filon dont l'affleurement touchait à la couche des sables d'or, était très-puissant, mais pas suffisamment riche pour payer le travail du mineur. Il est assez étrange que des pépites d'or d'un poids de plusieurs livres aient reposé à Zarevo-Alexandrovski, plutôt sur le calcaire magnésifère que sur le schiste talqueux. En comparant depuis un grand nombre d'années les produits en or des différents groupes d'alluvions, on trouve que celui de Miask et Slatoust reste le plus constamment abondant; le second rang est occupé par la partie centrale (Syssertsk, Catherinenbourg et Werkh-Isetsk), le troisième, par la partie du nord (Bogolovsk).

Les couches d'attérissement ou sables aurifères placés sur des roches qui elles-mêmes ne renferment ni or ni platine (tel est le gisement *normal* dans la vaste chaîne de l'Oural), offrent la plus grande variété de composition minéralogique. Selon l'ensemble des journaux de voyage que nous avons consultés, M. Rose et moi, les alluvions aurifères recouvrent immédiatement les schistes talqueux, chloritique et amphibolique, la serpentine, l'euphotide

(à Mariïnskoi, près de Beresovsk), la diorite, le grauwacke (à Wtoro-Pavlovsk, près de Miask), le calcaire grenu blanc, le calcaire noir de transition (Soïmonovskoi, près de Kychtim), la dolomie noire (Adolphskoi, près Bissersk), le thonschiefer (Nicolajevskoi, près Catherinenbourg, Nagornoi, près Beresovsk, et plusieurs lavages près de Miask), le granite et le gneiss. L'exploitation de sables aurifères au-dessus de ces deux dernières roches est des plus rares. Là où, à Beresovskoi (12 verst au nord de Kychtim), les attérissements recouvrent un gneiss qui n'alterne pas avec le micaschiste, les attérissements ne renferment que des fragments anguleux de serpentine. Quelquefois la zone aurifère, objet d'une seule exploitation, repose à la fois sur deux roches d'une nature minéralogique très-différente. A Kalinovskoi, près de Beresovsk, par exemple, dans un lavage qui abonde en zircon et en grains rouges de mercure sulfuré, les sables d'or sont en contact simultané avec le thonschiefer et le calcaire de transition; à Chelesinskoi, avec le schiste chloritique et la diorite. Je cite ces gisements pour signaler davantage le caractère d'indépendance que semblent

présenter les alluvions aurifères par rapport aux roches qu'elles touchent immédiatement aujourd'hui.

Les matières pierreuses qui composent les alluvions sont le plus communément des fragments de quartz, de schiste talqueux et chloritique, de diorite, de porphyre pyroxénique, de serpentine et de lydienne. Parmi ces fragments, les plus gros ont une forme anguleuse, à bords tranchants : on les trouve mêlés à des galets arrondis, à des sables et des matières argileuses. Le quartz domine sur les autres substances et porte tous les caractères d'une *gangue*. C'est un quartz de filons qui ne laisse aucun doute sur son origine. Les espèces minérales que renferment les alluvions, soit en cristaux parfaits ou brisés, soit en grains et en lames, ont été rangées par M. Rose de la manière suivante.

1. Or à cristaux octaèdres et dodécaèdres, généralement bien conservés, non arrondis. Richesse moyenne : un solotnik par 100 poud de sables, ou 0,00026 pour cent. Pesanteur spécifique des grains d'or de lavage 17,0-18,4, donc, généralement, plus grande que la pesanteur spécifique du platine naturel qui est en même temps plus poreux.
2. *Platine*. Dans toutes les alluvions aurifères on en trouve des traces; la grande abondance près de Nijni-Taguilsk, au versant occidental de Be-laya-Gora, sans or (100 poud de sables platinifères renfermant 20 à 40 sol, c'est-à-dire 0,005 à 0,01 pour cent de platine), au versant oriental avec or. Le platine de Nijni-Taguilsk est en grains anguleux, celui de Kouchvinsk en lames et paillettes. Le dernier est dépourvu d'iridium et en même temps très-riche en platine, les grains en renfermant 86 et demi pour cent quand les grains de Nijni-Taguilsk n'atteignent que 75 à 79 pour cent.
3. *Iridium natif* cristallisé de Nijni-Taguilsk et Neviansk. C'est la substance naturelle dont la pesanteur spé-

- cifique est la plus grande, de 22,8 à 23,6. (Platine naturel tel que le donnent les lavages, plus ou moins poreux, de 17,0 à 17,8; l'*Eisen platin* de Breithaupt 16,6 à 15,7. Le platine purifié, 21,5 selon Berzelius.)
6. *Osmium-iridium blanc d'étain*. Pesanteur spécifique 19,4. Nous avons obtenu à Miask des grains moitié or, moitié osmium-iridium.
 5. *Osmium-iridium gris de plomb*, plus rare que le précédent. Pesanteur spécifique 21,1. Les différences de pesanteur spécifique des numéros 4 et 5 comparées à l'analyse chimique de ces substances (au nombre des atomes qui le composent) indiquent que la pesanteur spécifique de l'osmium pur surpasse encore celle de l'iridium pur. Les deux métaux sont d'ailleurs isomorphes.
 6. *Cuivre* en petits grains arrondis, selon M. Van'kuer.
 7. *Diamants* découverts pendant le cours de notre expédition en 1829, par deux de nos compagnons de voyage, M. Schmidt et le comte de Polier, dans les alluvions d'Adolphski et Krestovodichenskoi, près Bissersk, liés à une dolomie noire. Plus tard on a trouvé des diamants du nord au sud; à Kouchvinsk, et près de la fabrique de M. Mayor (Medjarsoimka), 5 lignes à l'est de Catherinebourg; tout récemment dans l'Oural meridional, dans les alluvions de Veikni-Oursk, donc entre les parallèles de 54° à 58° et demi, en trois endroits.
 8. *Ter oxidulé*, sable magnétique, substance qui abonde le plus dans les alluvions aurifères, non dans les alluvions platinifères.
 9. *Fer oligiste laminaire*, Eisenglanz.
 10. *Fer chromité*, en grains ou petits cristaux octaédres appartenant de préférence aux alluvions platinifères de Nijni-Taguisk où le platine est quelquefois disséminé dans la chromite de fer. Le dernier abonde aussi dans les alluvions aurifères qui reposent sur la serpentine (Malo Mostovskoi)
 11. *Fer titané*, faisant corps quelquefois avec un grain d'or (Beresovskoi, près Nijni - Taguisk), phénomène que le fer chromité ne paraît pas offrir.
 12. *Pyrites*, très-aurifères à Adolphskoi, où elles abondent même plus que le sable magnétique.
 13. *Ruthile*, titane oxidé.
 14. *Anatase* en grands cristaux jaunes (Adolphskoi, Beresovskoi).
 15. *Cinnabre*, mercure sulfuré en petits grains arrondis, à Kalinovskoi, près Catherinebourg, à Miask et à Bogoslovsk. Ce phénomène si extraordinaire de cinnabre en grains arrondis, accumulé dans des alluvions, se trouve aussi, mais sans or, dans quelques vallées de la Cordillère des Andes (Quindiu).
 16. *Malachite*, dans les alluvions de Soimonovsk.
 17. *Grenats*, près Kychtim.
 18. *Zircon blanc*, parfaitement terminés en sommets tétraèdres aux deux extrémités, d'un bel éclat de diamant. Il abonde à Neviansk et à Pervopavlovsk, près Beresovsk.
 19. *Céylanite vert-noirâtre*.
 20. *Pistacite* (Neivinsk).
 21. *Corindon bleu*, saphir mêlé à la
 22. *Barsovite* blanche, espèce minérale récemment analysée par MM. Rose et Vauquelin (en bloc dans les alluvions de Barsovskoi, près Kychtim).
 23. *Diallage*.
 24. *Quartz*, même en cristal de roche très-transparent, de trois pouces de long (Nevinsko - Stolbinskoi). Le quartz amorphe abonde, à peu d'exceptions près (Kavelinskoi, près Miask), dans toutes les alluvions aurifères, mais non dans les alluvions platinifères.

Telle est la prodigieuse variété des espèces minérales que présentent les attérissements ou lavages d'or et de platine, résultat à la fois de la destruction de filons et autres gîtes métallifères dans leurs affleurements comme de la

dégradation qu'ont subie, à diverses époques, les roches circonvoisines.

La forme et la *puissance* des couches d'alluvion qu'on exploite, varient beaucoup : cependant ces variations n'excèdent pas certaines limites. En prenant la moyenne d'une trentaine d'exploitations dont j'ai noté les dimensions avec soin, je trouve que les alluvions aurifères forment des zones oblongues, très-allongées, le rapport de la largeur à la longueur étant le plus généralement dans les grandes alluvions (dans celles qui excèdent 250 toises), comme 1 : 20, dans les plus courtes 1 : 12. Elles sont disposées par groupes, tantôt sur des plateaux arides, tantôt le long des rivières ou dans des endroits marécageux ¹, couverts de joncs et de cypéracées. Dans le premier cas, aucun accident de la surface *actuelle* du sol n'annonce leur présence, et cependant, parallèles entre elles, on voit les alluvions de sables aurifères souvent séparées par des attérissements dépourvus de toute parcelle d'or. Là où les sables aurifères

¹ Je citerai comme exemple pour l'or, le marais de la Miästa, célèbre dans les exploitations de Miask ; pour le platine, le marais de Martian, près de Nijni-Taguilsk.

suivent le bord des rivières ou se trouvent dirigés perpendiculairement à ce bord, on remarque assez généralement que le cours supérieur des rivières et surtout les affluents des affluents offrent, dans leur proximité, les exploitations les plus riches¹. La puissance ou épaisseur des sables aurifères est aussi variable que leurs dimensions horizontales. La couche qui mérite d'être exploitée ne forme constamment qu'une faible partie de l'épaisseur de l'attérissement total. Cette couche se trouve soit immédiatement au-dessous de la surface du sol, même adhérente aux racines de graminées et de plantes aquatiques (Vtoro-Pavlovsk, près Miask, où l'or est mêlé à des grains de cinnabre), soit couverte de tourbe

¹ Un exemple frappant de cette richesse d'un *affluent des affluents* est l'alluvion de Rossipoucha, près Soimonovsk. Elle a 18 pieds de *puissance* (épaisseur) et renfermait en 1829, par 100 poud de sables, $2\frac{1}{2}$ solotnic d'or. La Rossipoucha est un ruisseau qui tombe avec la Serebranca dans la Sakialga qui, à son tour, est un affluent de la petite rivière de Mias. Bien au-dessus du niveau de la Rossipoucha, près de la mine de cuivre de Soimonovsk, nous avons vu les sables d'or reposer sur un calcaire grenu blanc à *surface ondulée*, comme travaillée par d'anciens courants.

(Klenovskoi et Kalinovskoi, près Beresovsk). D'autres fois la couche de sables aurifères occupe le milieu de l'attérissement total, étant séparée de la manière la plus tranchée des strates supérieurs et inférieurs, qui sont dépourvus d'or et de platine (Verkhotourskoi, dans le chemin de Catherinenbourg à Neviansk) : d'autres fois encore, l'or forme la couche la plus basse, celle qui recouvre immédiatement la roche *en place*. C'est le cas de l'alluvion de Vilouyskoi, la moins allongée¹ de toutes celles que nous avons examinées. Près de Verkhni-Miask, dans l'alluvion de Nicolaïe Alexeïevsk, j'ai vu pénétrer l'or dans les fentes mêmes de la roche schisteuse qui, dans sa masse entière et dans ses filons, en était totalement dépourvue. La puissance moyenne des couches aurifères de l'Oural (avec $\frac{1}{4}$ à 3 solotnic d'or) semble être de $3\frac{1}{4}$ à 5 pieds. Il y en a cependant aussi de 12 pieds dans le riche plateau de Beresovsk (par exemple Klenovskoi). Comme généralement les fouilles n'exigent que 10 à 15 pieds de pro-

¹ Au sud-ouest de Nijni-Taguïsk. Longueur 200 toises, largeur, 30-40 t.

fondeur, on les dispose en *percements à ciel ouvert*. Les *percements souterrains* sont très-rares. Je ne les ai trouvés que dans l'alluvion de Nagornoi (près Beresovsk) où 2 à 3 pieds de sables aurifères sont recouverts par 15 pieds d'attérissements *stériles*. C'étaient de véritables travaux de mineurs.

Un des caractères les plus importants du terrain d'attérissement est le mélange d'ossements fossiles d'anciens pachydermes et de sables d'or, observé plusieurs fois sur les points les plus éloignés de la chaîne de l'Oural. Je ne citerai que les dents d'éléphant (*mammoth*), trouvées dans les *lavages* de Kasionnä Pristan (entre la Bilimbajevska et la Tchousovaïa), de Konevskoi ¹, près Cathérinenbourg, et dans l'Oural méridional, aux lavages d'Anninskoi, près du Lac Aouchkoul. Dans ce dernier endroit, une zone intercallée de débris osseux sépare, d'une manière bien tranchée, la couche aurifère de la couche *stérile* qui la recouvre ². Pendant le

¹ Erman, t. I, p. 369. Rose, t. I, p. 232.

² Mémoire de M. Strischeff dans *Gornoi Journal*, quart. IV, p. 388. Anninskoi est à 43 verst de distance au S. O. de Miask.

cours de notre expédition, une grande tête de pachyderme a été découverte à 15 pieds de profondeur, au milieu des sables aurifères de Konevskoi, lavage de l'Oural central. A en juger d'après un dessin que nous reçûmes de Perm, ce crâne paraissait appartenir à un rhinocéros. Il doit se trouver aujourd'hui dans la belle collection du Corps impérial des mines à Saint-Pétersbourg, plus riche en métaux et en pierres gemmes qu'en séries géologiques de fossiles. Pallas¹ a décrit « des dents (mamelonnées) à six pointes » découvertes aussi dans les montagnes de l'Oural. Il les distinguait déjà du véritable mammoth (*Elephas primigenius*, Blum.), et elles devaient être rapportées sans aucun doute au genre d'animaux détruits que Cuvier plus tard a nommé *Mastodonte*. C'était peut-être un reste du *Mastodon angustidens* qu'on rencontre dans le *diluvium* de l'Italie supérieure, de la France méridionale et même de la Caroline du nord.

La chaîne de l'Oural est d'une élévation si peu considérable, comparée aux hautes montagnes que les éléphants traversent de nos

¹ *Acta Petrop.* 1777, part. II, p. 243.

jours, par exemple en Abyssinie, selon les observations de M. Rüppell, qu'aucune considération climatérique ne pourrait empêcher d'admettre que les ossements fossiles du dos de l'Oural appartenissent à des pachydermes qui auraient franchi la chaîne en passant d'Asie en Europe. Des analogies d'un autre ordre me font croire cependant, comme je l'ai déjà exposé dans les *Fragments asiatiques*, que ces ossements ne sont pas les restes de quelques squelettes isolés d'animaux voyageurs ou la preuve de leurs anciennes migrations. Ils se trouvent liés plutôt au phénomène plus général des attérissements répandus dans les plaines, aux indices des destructions violentes qu'ont subies les roches de l'Oural. A l'est la vallée de l'Irtyche et tous les affluents qui agrandissent ce fleuve, à l'ouest la vallée de la Kama, présentent dans leurs couches d'attérissements d'immenses dépôts d'ossements de pachydermes ¹ remaniés par les eaux courantes. Or, le dos de la vaste chaîne *méridienne* qui sépare les bassins

¹ Cuvier, *Ossem. fossiles*, éd. de 1821, t. I, p. 211.
Meyer, *Palaeologica*, p. 142.

de l'Irtyche et de la Kama, supporte des lambeaux de ces mêmes atterrissements ossifères, lambeaux qui se trouvent mêlés aux sables dans lesquels sont disséminés l'or, le platine et les débris anguleux des roches circonvoisines. Il paraît donc bien probable que c'est par le soulèvement de la chaîne entière de l'Oural qu'une partie du *diluvium* des plaines, jadis contiguës de l'Asie et de l'Europe, a été portée à 900 ou 1200 pieds de hauteur au-dessus du niveau de l'Océan. Je pense même que ce soulèvement de l'Oural est postérieur au grand mouvement de dépression qu'ont éprouvé les régions caspiennes, qu'il est postérieur à cette *formation quaternaire* de calcaire rempli de *Cardium edule* qui entoure le Lac Aral, les rivages de Bakou, de Tarki, de Derbend et du Tuk-Karagan¹. L'Oust-Ourt, qui forme l'extrémité de l'Oural, s'aligne si bien avec le reste de la chaîne méridionale qu'à cause de sa faible élévation, il paraîtrait bien peu probable qu'une arête se serait conservée dans l'isthme, si le surgissement de l'Oural avait précédé la grande catastrophe de

¹ Eichwald, *Periplus*, t. I, p. 220 et 423.

la dépression du sol dans la partie ouest de l'Asie centrale.

Une question de géographie plus ardue encore est celle de savoir si le mélange de débris d'ossements fossiles et de sables d'or et de platine que nous observons actuellement sur les plateaux de l'Oural rend nécessaire d'admettre que les filons métallifères ont préexisté au soulèvement de la chaîne? J'inclinerais à croire que cette supposition n'est pas indispensable, et qu'à l'époque de l'ouverture des grandes crevasses sur lesquelles la chaîne de l'Oural s'est élevée, par la libre communication entre l'intérieur du globe et les branches latérales de ces crevasses mêmes, les *éruptions* ou *injections* métalliques ont eu lieu. Des commotions et des bouleversements que doit avoir éprouvés le sol à la suite du soulèvement total, auront détruit, brisé en petits fragments, broyé la masse quarzeuse des filons aurifères dans leurs *affleurements*, les commotions auront agi à la fois sur la *gangue* et sur la roche (*quergestein*) qui a formé le *toit* et le *mur* des filons, des *amas* et autres *gîtes* de minerais. Les preuves de ces assertions se trouvent dans la nature et dans la

forme des alluvions aurifères et platinifères de l'Oural. On y découvre, comme nous l'avons rappelé plus haut, des fragments de *gangue* de quartz, à angles aigus ou à arêtes tranchantes, et ces fragments de *gangue* renferment de l'or en lames, qu'on dirait avoir été pris la veille d'un filon intact. De plus, les débris de *gangue* aurifère sont mêlés à de gros blocs non arrondis de roches schisteuses, chloritiques, serpentineuses dioritiques, toujours identiques avec les roches les plus voisines, avec celles que recouvrent les alluvions d'or ou de platine. Parmi les grains d'or (pépites) et les grains de quartz arrondis, substances qui ont été roulées, travaillées, tassées par des eaux courantes, il y a des zircons, des cristaux de roche complètement terminés en pyramides aux deux bouts; il y a des cristaux et des lames flexibles d'or dont la conservation et le gisement démontrent que ce ne sont pas des courants venus de bien loin qui les ont amenés. Les alluvions ou sables d'or et de platine de l'Oural portent le caractère de dépôts dus à de très-petites rivières, à des bassins lacustres aujourd'hui desséchés.

L'hypothèse d'une destruction locale ou

sur place que nous venons d'exposer, s'est présentée sous différentes formes à tous les voyageurs géognostes qui, depuis 25 ans, ont visité successivement les alluvions aurifères de ces montagnes, à MM. Fuchs, Sommoïnof, Engelhardt, Helmersen, Kupffer, Erman, Schwetsoff et Sokoloff¹. Les alluvions placées à Beresovsk immédiatement sur les filons qui sont encore exploités, favorisent le plus l'idée de destructions locales. Aussi à Miask, dans le célèbre *lavage* de Zarevo-Alexandrovski, nous avons signalé un filon aurifère dont l'affleurement, visible sous de riches alluvions, traverse la roche solide, la partie intacte de la croûte du globe. Il est probable que lorsqu'un jour l'attention sera moins exclusivement fixée sur les atterrissements dont le produit doit diminuer² peu à peu, de véri-

¹ Voyez, t. II, p. 460-470, des intéressantes *Leçons de géognosie* que M. Sokoloff a publiées à Saint-Petersbourg en 1839.

² Une exploitation de sables aurifères est moins stable dans son produit et va plus rapidement vers son déclin que des exploitations *en roche*, soit de filons, soit d'autres *gîtes* de minerais d'or. La chance des découvertes nouvelles au moyen de fouilles bien dirigées,

tables travaux de mineurs feront découvrir des filons et des *gîtes* de minerais restés in-

est en faveur de ce dernier genre d'exploitation, parce que l'on ne connaît pas à la fois toute la richesse d'un filon selon son étendue, ses différentes branches et sa profondeur. Dans les *lavages*, l'industrie se porte d'abord sur les couches de sables les plus riches, dont il est facile de vérifier l'extension : aussi, les premiers travaux se font avec une imprudente négligence. Le déclin du produit total de l'Oural se manifesterait beaucoup plus rapidement encore par la diminution de la *richesse moyenne* (du *contenu*) des attérissements soumis aux lavages, si le perfectionnement des méthodes de lavages ne venait pas compenser les effets de l'appauvrissement progressif. Comme il est impossible de prédire quelles sont les limites de ce perfectionnement, on ne peut pronostiquer rien sur la durée probable des exploitations de l'Oural. Je ne citerai pas la longue célébrité de la richesse de l'Espagne sous les Carthaginois et les Romains, puisque l'or y était exploité à la fois sur des filons et dans des attérissements (Strabo, lib. III, p. 146); mais au moyen-âge, en Silésie, le travail sur les seules alluvions a duré du 11^e au 13^e siècle. Il est très-difficile, à cause de l'extrême variété des sites et des procédés employés, de fixer pour une époque donnée, le *contenu moyen* des sables exploités; on ne peut fixer que de certaines limites. Lors de mon expédition, en 1829, la moyenne paraissait être de $\frac{3}{4}$ à 1 solotnic par 100 poud de sables aurifères. Il est aussi de la nature

connus. Dans l'état actuel de nos connaissances sur la constitution géologique de l'Oural, le manque ou plutôt l'extrême rareté de ces *gîtes* dans le voisinage des alluvions aurifères est un phénomène très-frappant. On est porté à supposer : 1^o que la plus grande abondance métallique était dans la partie des filons la plus voisine de la superficie du sol (comme au Schlangenberg dans l'Altaï, aux mines de Pasco et de Gualgayoc ¹ du Pérou),

de l'exploitation par *lavage*, de se déplacer plus rapidement que l'exploitation *sur filons* qui, au Harz, à Freyberg et à Schemnitz, par exemple, se maintient pendant des siècles dans des espaces très-circonscrits. En comparant les années 1829 et 1839, on voit que le sud (*Miask*) et la pente centrale (*Catherinenbourg*, *Verkh-Isetsk* et *Neviansk*) ont peu changé, mais que le produit du nord (*Goroblagodatsk* et *Bogoslovsk*) a presque triplé. Le résultat total des lavages a été dans les deux années que nous venons d'indiquer, de 287 et 313 poud. Dans la première, les établissements de la couronne ont donné 35 ; dans la seconde, 46 pour cent de la masse totale. L'année la plus prospère de l'Oural a été celle de 1832, où le produit total s'élevait à 362 poud d'or, dont la couronne avait eu 44 pour cent.

¹ On a trouvé d'immenses richesses en minerais d'argent jusqu'à la surface du sol, soit dans la montagne

et 2° que dans les bouleversements qui ont suivi de très-près le soulèvement de la chaîne entière, la destruction a porté sur l'*affleurement* des filons et sur toute la partie superficielle des roches dans lesquelles les métaux étaient injectés.

Il me tarde de rentrer dans le domaine de la géognosie positive, de celle qui décrit le *gisement actuel* des choses. La presque totalité des éruptions métalliques de l'Oural, à l'exception du platine, appartient au versant oriental¹, à la pente asiatique. On ne peut

(de formation crayeuse) de *Gualguayoc*, dans l'Amérique méridionale, qui s'élève à plus de 2000 toises de hauteur, comme un château-fort au milieu de la plaine, soit dans la *Pampa de Navar*. Dans cette dernière plaine, sur l'étendue d'une demi-lieue carrée, partout où l'on a ôté le gazon, on a retiré de l'argent sulfuré et des filaments d'argent natif, de plusieurs pieds de longueur, adhérents aux racines de graminées; souvent l'argent s'y est rencontré en masses ou amas (*clavos y remolinos*), comme si des portions de métal fondu avaient été versées sur une argile très-molle et avaient eu; à l'état fluide, un mouvement giratoire. (*Essai polit. sur la Nouvelle-Espagne*, t. III, p. 352.)

¹ Voyez plus haut, p. 381.

citer qu'un très-petit nombre de *lavages d'or* sur le versant occidental ou européen. Il suffit de nommer parmi ces derniers le district de Bissersk, devenu célèbre par la première découverte des diamants du nord (Krestovodsvichenskoi, Adolphskoi); les lavages à l'ouest de Bilimbaïevsk, sur la Taliza et la Chaitanca, affluents de la Tchoussouvaïa, où l'or est mêlé à beaucoup d'osmium-iridium; ceux d'Oufalevskoi, 30 verst au N. O. de Kyschtim, sur les rives du Karkadine et de l'Oufala, qui entre dans l'Oufa. Si l'or est comparativement si rare sur le versant européen, c'est à ce versant au contraire qu'appartiennent les seules grandes accumulations de platine qu'on a pu découvrir jusqu'ici. Ce sont, à l'ouest du plateau de Tchernostotçhinsk où se trouve le partage des eaux et la crête de l'Oural, les alluvions platinifères de Soukhovissimskoi, Roublovskoi, Soukhou, Martinovskoi, etc., dont M. Rose¹ a donné d'amples et intéressantes descriptions. « La quantité de chromite de fer trouvée dans ces alluvions, dit ce savant minéralogiste, les exemples fréquents de la

¹ T. I, p. 327-335.

réunion des grains de platine et de masses de fer chromité, l'extrême rareté et même quelquefois l'absence totale du quartz et du fer magnétique rendent très-probable que la majeure partie du platine n'appartient pas originellement, comme l'or de l'Oural, aux schistes talqueux et chloritique, mais qu'il est disséminé sans être réuni en filons dans la formation de serpentine dans laquelle le fer chromité seul est assez commun. » Il reste douteux si le porphyre dioritique, près de Laïa, renferme, comme une roche *en place*, des parcelles de platine disséminé : du moins les grains que nous avons recueillis dans ce porphyre, n'étaient que du fer sulfuré¹. C'est dans l'Amérique méridionale, dans le noeud des montagnes d'Antioquia, que M. Boussingault a découvert, en 1826, des grains *arrondis* de platine dans les *pacos* aurifères du filon de Santa-Rosa de los Osos², qui traverse un ter-

¹ L. c., p. 339.

² Dix lieues au N. E. de Medellin, par lat. boréale 6° 37' et 1433 toises de hauteur, sur la pente occidentale de la Cordillère centrale, à l'est du Rio Cauca. Voy. *Annales de Chimie*, t. XXXII, p. 204.

rain de syénite et de grünstein. Aussi les analyses de M. Berthier et du baron de Wrede , prouvent que de très-petites quantités de platine se trouvent dans un minerai de fer brun du département de la Charente ¹ et dans un seleniure de palladium des filons de Tilverode, au Harz ². L'absence totale du quartz dans les lavages qui renferment le platine seul à Nijni-Taguilsk est un fait tellement important, que l'on se demande si le peu de platine qui est mêlé à toutes les autres alluvions aurifères, appartient exclusivement à la même source, à une dissémination primitive dans la serpentine avec fer chromité, ou si l'on doit admettre que dans les lavages très pauvres en platine, le métal a été originairement réuni à l'or dans les filons de quartz même qui ont traversé les schistes talqueux et chloritiques. On peut objecter contre la dernière supposition que jamais jusqu'ici un grain de platine

¹ A peine 0,00001 du poids du fer, à Epénède, Plauveille et Melle, où M. Villain en a eu les premiers indices.

² Voyez la lettre de M. Berzelius dans Poggendorf, *Annalen der Physik*, t. XXXIV, p. 380.

n'a été trouvé mêlé à l'or dans des fragments de *gangue* de quartz. Doit-on rétorquer le même argument en faveur du peu d'or disséminé avec beaucoup de platine dans les lavages platinifères de Soukhovissimskoi? J'en doute, car l'or en lames a été trouvé dans la même serpentine¹ que l'on regarde comme *matrice* du platine et qui renferme du chromite de fer. Il faut espérer que quelque fait bien tranchant viendra lever ces doutes. Dans les alluvions la juxtaposition seule ne décide pas. En Bohême, au terrain granitifère de Bilin, les coquilles du plänerkalk sont mêlées à des fragments de serpentine.

Après avoir présenté ici, comme *type géologique*, si je puis m'exprimer ainsi, la description des terrains d'or et de platine que la chaîne de l'Oural nous montre sur une

¹ Une serpentine aurifère se trouve près de Kychtim. (*Institut du 11 janvier 1834.*) J'ai déjà rappelé plus haut qu'on nous en a fait voir des échantillons en 1829. La Gazette de Pétersbourg du 14-16 septembre 1833 a aussi annoncé qu'un échantillon de serpentine verdâtre, tachetée comme celle de Zöblitz, renfermant du platine, a été trouvée dans les alluvions de Nijni-Ta-guilsk.

échelle très-considérable, il est important d'agrandir encore davantage le cercle de nos idées, et d'examiner quelle analogie frappante présentent ces mêmes terrains dans le Nouveau Continent. Je ne m'arrêterai qu'aux points où la nature des formations a été déterminée avec quelque précision.

Au Brésil, c'est encore la destruction de couches chloritiques et de brèches ferrugineuses, qui a produit un terrain de lavages dans lequel on exploite l'or et les diamants seuls à Tejuco, le platine et les diamants au Rio Abaëte, l'or, le platine, le palladium et les diamants ensemble à Corrego das Lagens. Sur le plateau de Minas Geraes, un micaschiste qui renferme des bancs de calcaire grenu, supporte le thonschiefer. Sur cette dernière roche, et non immédiatement sur le micaschiste, repose en stratification *concordante* une formation quarzeuse et chloritique (*Itacolumite* de M. d'Eschwege) qui est composée de strates alternants de quartz aurifère, de quartz avec fer oligiste métalloïde¹ (*Itabirite*) et de

¹ Fr. von Eschwege, *Beiträge zur Gebirgskunde Brasiliens*, 1832, p. 198 et 305.

quarz imprégné de soufre. Nous voyons ici de nouveau près des alluvions aurifères des roches talqueuses et chloritiques *en place*¹, renfermant de l'or natif dans des couches de quartz d'un immense développement.

Au Choco, dont les *lavages* ont été examinés minéralogiquement par un excellent observateur, M. Boussingault, « tout le terrain d'alluvion dans lequel se trouve en abondance l'or et le platine, est composé de débris de syénite (dépourvue de quartz) et de *grünstein* (diorite) porphyroïde. Cette alluvion repose soit sur la *grauwacke* (vallée de Famanà), soit sur le *grünstein* stratifié (Novita, Tadó, Santa Lucia, Viroviro, Condocondo), enfin sur la syénite porphyrique elle-même (Guayaval, Monbà). L'or et le platine du Choco paraissent venir de la Cordillère d'où sortent les affluents du Rio San-Juan, car les alluvions sont d'autant plus riches qu'elles sont plus rapprochées des montagnes. Les grains d'or et de platine deviennent plus gros à mesure qu'on remonte, et après les pluies, les orpailleurs font une ré-

¹ *Anstehend*, d'après le langage du mineur allemand.

colte plus abondante ¹. » Les lavages qui fournissent aujourd'hui le platine du Choco sont tous placés au sud du *seuil* qui, entre Lloro et Novita, sépare les sources de l'Atrato de celles du Rio San-Juan. Les alluvions les plus abondantes en platine sont celles des *lavaderos* de Santa-Lucia et du Tado qui, selon M. Acosta, offrent $\frac{2}{3}$ de platine et $\frac{1}{3}$ d'or². Dans la vallée du Cauca (Curato de Quina mayor et de Quilichao), sur la route de Buga à Popayan, au pied du Paramo de Salvelillo, j'ai vu s'opérer de riches lavages d'or entre des fragments anguleux d'une diorite analogue à la roche qui couvre les syénites du Baraguan³. L'or des lavages y est entièrement sans mélange de platine, et cette circonstance

¹ Notes manuscrites que M. Boussingault m'a adressées de Marmato, en juin 1829.

² Sur la carte du Choco que j'ai publiée en 1827, d'après l'ensemble des documents dont je devais la communication au gouvernement de la République de Colombia, les lavages dans lesquels le platine est plus fréquent que l'or, sont indiqués par des signes particuliers.

³ Voyez mon *Essai géognostique sur le gisement des roches*, 1823, p. 140, et ma carte du Rio Magdalena.

réunie à d'autres considérations analogues m'avait fait croire que le platine n'existait qu'à l'ouest de la Cordillère la plus occidentale, c'est-à-dire de celle qui se prolonge du sud au nord entre le Cauca et l'Océan Pacifique. Un peu au sud du nœud de montagnes d'Antioquia dans la juridiction de la Vega de Supia, de Quebralomo et de Marmato (lat. 5° 28'), le même terrain de syénite porphyrique qui est traversé par des filons aurifères a donné lieu à de riches attérissements. Des sables d'or sont exploités dans le *lavadero del Llano*¹, et ici comme à Beresovsk, dans l'Oural, les filons et les attérissements sont dans une dépendance manifeste.

Le Mexique qui, pendant le séjour que j'y ai fait, fournissait annuellement 7000 marcs d'or à l'Europe, a de riches alluvions d'or dans les provinces septentrionales de la Sonora et de Cinaloa. La Pimeria alta présente des pépites d'un poids de 5 à 6 livres. Nous ignorons encore la nature minéralogique des

¹ *Rapport sur les mines de la Vega de Supia*, par M. Boussingault (manuscrit rempli d'observations de géologie et de physique très-importantes).

fragments de roche qui composent ces alluvions, mais les filons d'or d'Oaxaca sont dans le gneiss et le micaschiste; ceux de Villalpando, au nord de Guanaxuato, dans un porphyre syénitique. Des roches d'une composition très-différente pourraient donc y fournir des attérissements également aurifères. La présence du rhodium reconnue par le savant chimiste, M. del Rio, dans quelques barres d'or du Mexique, n'oblige pas directement d'admettre que le platine existe aussi quelque part dans l'or des filons ou des terrains d'attérissement de ces contrées, puisque le Brésil offre des grains d'or qui renferment du palladium sans platine. Ce dernier métal n'accompagne pas toujours le rhodium et le palladium.

Dans la région méridionale des Etats-Unis, les Alleghanys de la Virginie, des deux Carolines et de la Géorgie, ont été, de 1824 à 1836, le site de riches exploitations d'or. Ces douze années en ont fourni pour la valeur de 25 millions de francs. Dans les années les plus productives, de 1833 à 1835, la quantité d'or récolté s'est élevée¹, en y compre-

¹ Voyez les détails numériques que j'ai donnés dans

nant l'extraction frauduleuse, année moyenne, à 5 millions de francs. C'est presque à une même époque que la chaîne des Alleghanys, dirigée S. O.-N. E. et la chaîne *méridienne* de l'Oural ont commencé à fournir leurs richesses, quoique sur des échelles bien différentes, les Alleghanys n'ayant jamais dépassé le tiers du produit de l'Oural. Dans l'une et dans l'autre chaîne, c'est encore la pente orientale qui est éminemment aurifère; seulement à l'extrémité la plus australe, dans l'Etat de Tennessee et une partie de l'Etat d'Alabama, le versant occidental des Alleghanys présente quelques attérissements qui ont mérité d'être exploités. D'après les renseignements minéralogiques que j'ai pu me procurer jusqu'ici, ces alluvions aurifères de l'Amérique du nord reposent tantôt sur des roches granitiques très-micacées et traversées par des filons de diorite, tantôt sur des schistes semblables aux schistes de transition, renfermant également des masses de diorite et de la pierre lydienne, tantôt enfin sur des

mon *Mémoire sur la cause des fluctuations dans le commerce des métaux*, p. 33.

grauwacke d'un tissu plus ou moins fin. De tous les terrains aurifères dont j'ai eu connaissance dans les deux hémisphères (l'île de Borneo exceptée), les lavages des Alleghanys ont offert la plus grande abondance de grosses pépites d'or d'un poids de 4 à 16 livres. Le lendemain du jour où, dans la Caroline du nord (comté de Cabarras), on avait trouvé un morceau de 28 livres, on en découvrit d'autres de 20, de 13 et de 10 livres. En 1821, au comté d'Anson (dans la Caroline du nord), on a retiré, selon l'assertion d'un voyageur géognoste, M. Köhler (de Freiberg), d'une alluvion qui couvrait le *grauwacke*, une pépite de 48 livres anglaises¹. Elle était telle-

¹ C'est un poids de $21 \frac{7}{10}$ kilogrammes, tandis que la plus grande pépite trouvée dans l'Oural, pèse $10 \frac{5}{100}$ kilogrammes. Le poids du fameux *grano de oro*, retiré à Haïti, l'an 1502, des alluvions du Rio-Hayna, à 8 lieues de distance de la ville de Santo-Domingo, était de 15 kilogrammes. Ce *grano* tomba au fond de la mer, près du cap Engaño, pendant l'ouragan dans lequel périrent Bobadilla, Roldan et le malheureux cacique Guarionex. Voyez sur les fondements de ces évaluations, mon *Examen critique de la géogr.* t. III, p. 331. Le sultan de Sambas à Bornéo, possède, à ce que l'on

ment engagée dans une crevasse de la roche, qu'on pouvait la croire un fragment de la gangue d'un filon quarzeux décomposé dans son affleurement. Presque partout dans les Alleghanys, les attérissements aurifères sont mêlés de blocs de serpentine et de diorite souvent porphyritique. Les roches qui servent de base aux alluvions, présentent des filons qui ont donné lieu à des exploitations qui mériteraient d'être suivies avec plus d'activité. Dans les deux Carolines comme à l'Oural, la présence des grosses pépites d'or n'est pas regardée comme une marque de richesse ou d'abondance dans la masse *entière* du strate soumis au lavage. Des analogies si frappantes devraient faire soupçonner l'existence du platine dans les Etats-Unis de l'Amérique du nord.

Les terrains aurifères de l'île d'Haïti deve-

affirme, une masse d'or beaucoup plus grande encore que celle du comté d'Anson des Etats-Unis, mais il en est de l'évaluation des poids de ces *pépites*, comme de celle du poids des fameux diamants qu'on dit se trouver dans les trésors des princes de l'Indostan. En fait de chiffres, les assertions des voyageurs sont le plus souvent contradictoires.

nus tristement célèbres à la fin du 15^e et dans les premières années du 16^e siècle ¹, ont été examinés récemment (en 1836), par un mineur très-instruit de Freiberg, M. Théodore Haupt. « Sur la pente septentrionale des montagnes de Cibao, m'écrivit ce voyageur, du côté de Santiago, de la Vega et de San-Cristobal, la diorite recouverte de lambeaux de syénite paraît être la source ou le site originaire de l'or dans ces contrées. Les alluvions aurifères sont mêlées, comme partout, de fer magnétique; aussi y a-t-il à Haïti (comme dans l'Oural) des montagnes entièrement composées de cette espèce de fer. En trois endroits très-éloignés les uns des autres, en broyant et traitant par le lavage la diorite décomposée, j'en ai retiré de l'or. Le métal est disséminé dans toute la masse de cette roche, comme le sont communément ailleurs les pyrites ou le fer magné-

¹ Seulement, de 1494-1524, car, en 1525, les exploitations métalliques étaient déjà si peu importantes, qu'Anghiera écrivit à un ami : « *Tres habemus ab Hispaniola naves saccareis panibus et coriis boum onustas.* » (Epist. n° 806). La population des indigènes était tellement affaiblie, que l'importation des noirs commença dès 1510.

tique. Je ne crois pas que l'or soit concentré ici dans des filons ou des couches à *gangue* distincte ¹. La diorite d'Haïti est recouverte de formations tertiaires, de brèches et de *diluvium*. Je pense que les alluvions ont puisé leur or dans une diorite fendillée, décomposée et traversée par les eaux. » Les calcaires à coraux du terrain tertiaire que nous venons de signaler, sont superposés à l'île d'Arrouba, près de Curaçao, non à la diorite, mais à la serpentine, et c'est dans les alluvions de Mativideri qu'on a trouvé des masses d'or de 5-6 livres. On peut croire que leur gisement primitif a été dans la serpentine ².

¹ Je rappelle à cette occasion, qu'à Madrid, un chimiste dont les travaux ont été regardés comme très-précis, M. Proust, m'a assuré « avoir trouvé aurifère, pendant son séjour de Ségovie, toute la masse granitique autour de l'Escorial, sans que l'on aperçût trace de filons ou de petites veines. » Il y a, je crois, cinq métaux disséminés comme s'ils étaient de formation *contemporaine* dans les roches granitiques; l'étain, le titanium, le cobalt, l'or et le fer (*Eisenglanz*). Les petites fentes par lesquelles ces substances métalliques se sont introduites de bas en haut, sont devenues invisibles.

² Reinwardt, dans le *Journal de Schweigger*, 1827, vol. III, p. 330. Les exploitations d'Arrouba n'ont pas

En lisant avec attention les descriptions que les premiers écrivains de la *conquista*, surtout Ovido et Anghiera, ont données de l'exploitation des terrains aurifères d'Haïti¹, on est frappé à la fois, et de la ressemblance extrême qu'offraient ces exploitations avec celles de l'Oural, et de la sagacité avec laquelle on raisonnait déjà alors sur l'origine des attérissements. Gonzalo Fernandez de Oviedo a été deux fois à Haïti,

été continuées. Sur la côte opposée de Caracas, les filons de quartz aurifère de la montagne de Chacao, au sud de la ville de Cura, appartiennent au gneiss et au micaschiste; mais il y a eu *éruption* de serpentine et de grüstein (diorite) dans le micaschiste. Il est possible que les anciens *lavages* d'or de ces contrées aient été dus en partie à de l'or disséminé dans la serpentine ou dans la diorite. Voyez sur la zone remarquable de roches qui bordent les llanos de Calabozo, ma *Relation historique*, t. II, p. 138-141.

¹ « Ex solâ Hispaniolâ vehitur in Hispaniam quotannis quadringentorum et quingentorum *interdum* millium ducatorum auri summa. » Petrus Martyr ab Anghiera *de Rebus Oceanicis* (Col. 1574), Dec. III, lib. 8, p. 297. Voilà donc le maximum du produit annuel d'Haïti, et je puis prouver par un passage du dixième livre de la même décade (p. 323), que le mot *interdum* a rapport à une époque antérieure à 1516.

en 1513 et 1535. Il y est resté deux ans, de 1513-1515, occupant, comme il le dit lui-même dans la dédicace d'un de ses ouvrages ¹ à l'empereur Charles-Quint, l'emploi important d'inspecteur de la fonte de l'or (*veedor de las fundaciones del oro*). Il a tout vu de ses yeux et dans les temps les plus prospères; il a même établi des lavages à ses propres frais. Le Milanais Pierre Martyr d'Anghiera a habité l'Espagne depuis 1488. Ami intime de Colomb et des premiers navigateurs, mêlé aux intrigues d'une cour toujours avide d'argent, il avait l'intérêt et la facilité de se procurer des notions précises sur l'état des exploitations d'Haïti. On y voyait tour à tour l'Ophir de Salomon et le Cipango de Marco Polo. Voici les renseignements que j'ai puisés dans la

¹ *Relacion sumaria de la Historia Natural de Indias*. Oviedo dit expressément, dans le chapitre XC, que la *Relacion* est l'extrait du grand ouvrage dont il a laissé le manuscrit à Saint-Domingue : il ajoute qu'il écrit « dans l'année où le comendador Frai Garcia de Loyasa partait pour la terre des épices. » Ce départ avait lieu le 24 juillet 1525. (Navarrete, *Coleccion des viages*, t. V, p. 5), et, en effet, l'époque de la première édition de Tolède (Ternaux, *Bibliothèque américaine*, 1837, p. 7) est de 1526.

Relacion sumaria d'Oviedo et dans les *Oceánica* d'Anghiera.

« L'or dans l'île d'Haïti se trouve de deux manières, soit dans les rivières ou sur leurs bords, soit dans les *savannes* qui sont des plateaux secs, dans des plaines (*llanos y végas*) arides et nues ou à la pente de montagnes dépourvues d'arbres. Il paraît même que l'*oro de çabana* est plus commun que l'*oro de los rios*¹. Quelquefois aussi on exploite de l'or là où il y a eu de grands arbres, que l'on s'est vu forcé d'abattre. Les grains d'or se rencontrent *inter arborum radices*² et immédiatement sous le gazon. On fait des tranchées longues et étroites, on creuse souvent à 5 ou 6 pieds de profondeur jusqu'à ce que l'on parvienne à la roche (*peña viva*) que couvrent

¹ Oviedo, cap. 84. Anghiera dit : « Ubicunque in regno Coiba fodiebant, sive in sicco, sive in rivorum alveis aquosiss, egestam auro mixtam reperiebant arenam. » (Dec. III, 10, p. 320). Il ajoute : « In Hispaniolâ nativum est aurum montanum et fluviale. » (*De insulis nuper repertis*, p. 329). Nous avons signalé plus haut cette même différence dans la position des sables aurifères de l'Oural.

² Dec. III, 4, p. 248.

les terres aurifères. On ne cherche rien dans la roche même. Que l'exploitation soit dans les savannes arides ou au bord des rivières, le mode de séparer les parcelles d'or est le même : c'est toujours par le *lavage*, en employant une auge ou cuvette (*batea*) que l'Indien tourne çà et là d'une manière particulière en ne l'enfonçant pas tout-à-fait dans l'eau, afin que le courant ne puisse emporter que les matières les plus légères¹. Lorsque les excava-

¹ La description de cette opération que donne Oviedo dans son style naïf et incorrect, est entièrement conforme à celle que l'on employait dans le moyen-âge en Espagne ou en Allemagne et que l'on emploie encore de nos jours au Choco dans les lavages de la province de Popayan et en d'autres parties de l'Amérique du sud. « Los *labadores* estan asentados en la orilla del agua y tienen los pies hasta cerca de las rodillas en el Rio. Los Indios que caban la tierra, que llaman *escopetar*, hincen bateas de tierra (aurifera). Otros Indios tienen cargo de llevar las dichas bateas hasta donde está el agua, do se ha de labar la tierra; ponen la tierra en otra batea que tienen en las manos los *labadores*, tomandola por dos asas o puntas para la asir (que la batea tiene) y moviendola y tomando agua y poniendola a la corriente con cierta maña que no entra del agua mas cantidad en la batea; de la que el *labador*, a

tions sont dans des plaines arides, on cherche dans le voisinage un ruisseau ou un ravin que les pluies remplissent pendant l'hivernage. Il faut compter pour chaque *labador* (*laveur d'or*) deux hommes qui creusent (*que escopeten*), et deux autres qui portent les sables (aurifères)

menester y con la misma maña echandola fuera, el agua que sale de la batea, roba poco a poco y lleva tras si la tierra de la batea que es concaba y del tamaño de un bacin de barbero y quasi tan hopda, y desque toda la tierra es echada fuera, queda en el suelo de la batea el oro y aquel pone a parte (*el labadero*) y torna a tomar mas tierra y labar la. » (Edition de Don Andrés Gonzales Barcia, Madrid, 1749, p. 50). Anghiera signale les *instrumenta quibus aurum lavari et colligi possunt*. (Dec. I, 4, p. 55.) Il décrit aussi un lavage sans *batea*, en n'employant que le creux des deux mains. (Dec. I, 2, p. 25, et *De Insulis nuper rep.* p. 339.) Telle était alors l'activité nationale, que déjà en 1495, le gouvernement espagnol envoya à Haïti un mineur très-instruit, Pablo Belviz, muni d'une certaine quantité de mercure pour faciliter par l'amalgamation la séparation de l'or et des parties terreuses (Muñoz, *Hist. del Nuevo Mundo*, lib. V, § 33). La découverte importante de l'amalgamation faite au Mexique en 1557, par un mineur de Pachuca, Bartholomè de Medina, a eu rapport à l'extraction seule des minerais d'argent, puisque l'emploi du mercure dans les lavages d'or se trouve déjà dé-

au *laveur*. Celui-ci est assis au bord de la rivière, ayant les pieds dans l'eau jusqu'au-delà des genoux. Lorsque les alluvions sont très-riches on tamise la terre à sec (*cribrantes in sicco*, Dec. I, 4, p. 55). Les indiens détour-

crit, au 12^e siècle, comme très-communément usité dans l'intérieur de l'Afrique (entre l'Abyssinie, Bodja et la Nubie) par le célèbre géographe Edrisi. « On transporte les sables (aurifères), dit-il, auprès des puits (d'eau) qui se trouvent dans le voisinage, on fait le *lavage* dans des baquets de bois d'où l'on retire le métal; puis on le mêle avec du mercure et on le fait fondre. En mettant le mélange d'or et de mercure en fusion au moyen du feu de charbon, le mercure s'évapore, et il ne reste que l'or fondu et pur. » (Géogr. d'Edrisi, trad. de M. Amédée Jaubert, t. I, p. 42 et 67.) Ces deux passages remarquables ne se trouvent pas dans le manuscrit qui a servi à la traduction latine du Sionita. On se demande d'où est venue la connaissance de cette opération *chimique* aux peuples de l'Afrique? Était-ce par le *Chemi*, le pays noir de l'Égypte? Les Grecs et les Romains ne connaissaient que l'amalgamation des vieux galons et tissus à fils d'or. Dans les descriptions minutieuses qu'ils nous ont données de riches exploitations de sables en Espagne, dans les Gaules et dans l'Asie-Mineure, il n'est jamais question de l'emploi du mercure.

nent aussi les rivières pour mettre le fond à sec (*xamurar*); ils trouvent alors les grains les plus gros entre les cailloux. Il ne faut pas croire que l'or ait pris naissance à l'endroit où nous le voyons mêlé à la terre dans des lieux qui sont secs aujourd'hui. L'or y a été porté par les eaux courantes et disséminé dans toute l'île (*per alluvies raptatum ad ima, de naturâ ponderosorum, et per universam disseminatum insulam. Aurum non illic procreari putant ubi legitur in sicco. Major est auri copia in montibus, ubi auri origo inter rupium venas. Dec. I, 3, p. 33, et Dec. III, 8, p. 297*). L'or appartient originellement aux hautes montagnes, et les eaux des pluies le font descendre : cela s'est opéré ainsi dans un autre temps ; car dans les endroits secs et nus on rencontre, mêlé avec les sables aurifères, du charbon de bois (*carbon de madera recia*). Le bois ne pourrit pas dans la terre, et pour voir le charbon recouvert de tant de couches différentes de pierres menues, il a fallu que dans un grand nombre d'années et par des pluies innombrables (*lloviò inumerables veces por el discurso de años*), l'épaisseur du terrain se

soit accrue. Les grandes pépites d'or se trouvent même quelquefois *au-dessus du sol*. Plus les grains sont éloignés du lieu de leur origine qui sont les hautes montagnes (*mas han corrido desde su nacimiento*), et plus ils sont de bon aloi et lisses à leur surface : au contraire, lorsque l'or se trouve près de la mine (du filon ou gîte de minerai) où il a pris naissance, les grains sont raboteux et de mauvais aloi (*de menos quilates*), perdant beaucoup dans la fonte. »

Tels sont les passages les plus curieux que j'ai cru devoir emprunter à des ouvrages trop négligés de nos jours. Dans le transport des grains d'or par les courants d'eau, il faut distinguer entre les effets qui résultent de la diminution de vitesse qu'éprouvent les courants à mesure qu'ils s'éloignent de leur source, et la résistance qu'opposent des masses ou grains de différent poids absolu. Je doute un peu de l'influence que la position relative des atterrissements a exercée sur le titre de l'or; mais, en général, les argumentations géologiques de deux auteurs du 16^e siècle diffèrent bien peu des théories que nous hasardons aujourd'hui. L'un et l'autre de ces auteurs affirment que les

alluvions aurifères d'Haïti sont dues à la destruction des filons qui traversent les roches restées *sur place* dans les hautes montagnes. *Inter tophos et rupium venas solidum aurum in montibus invenitur : scindendo saxa sequuntur auri vestigia.* Ces gîtes primitifs de minerais, ajoute poétiquement Anghiera, « sont des arbres vivaces qui ont leurs racines dans les profondeurs de la terre et qui poussent leurs rameaux pour atteindre la surface du sol (le contact de l'atmosphère, *cœli auram*¹), et développer leurs fruits d'or à l'extrémité des branches. » Les attérissements s'enrichissent, dit-il, « par la décomposition des filons (dans leur affleurement). » Je ferai observer à cette occasion qu'une plus grande abondance des pluies (il tombe encore de nos jours dans les Antilles 90-110 pouces par an) favorisait, du temps d'Oviedo et d'Anghiera, toutes les opérations des *lavages* d'or. Aujourd'hui on a de la peine à concevoir comment, dans des endroits si élevés, l'exploitation pouvait être pratiquée avec profit. Par la destruction d'une partie des forêts, l'humidité de l'air a diminué à

¹ *Oceanica*, p. 296.

Haïti, et cet effet avait été pour ainsi dire pronostiqué par l'homme extraordinaire ¹ qui, à la vue du Monde Nouveau, sut s'élever le premier à de grandes conceptions de physique générale, à des idées très-justes sur les climats, la forme des continents, les courants de l'Océan, et les variations du magnétisme terrestre.

La présence du platine à Haïti a été récemment confirmée par M. Haupt. M. Sprengel, le traducteur allemand du célèbre ouvrage historique de Juan-Baptista Muñoz ², a même cru que la masse problématique blanchâtre (d'un poids de 150 livres!) trouvée par Chris-

¹ « L'amiral, dit Ferdinand Colomb, crut devoir attribuer à l'étendue et à l'épaisseur des forêts qui couvrent les montagnes de la Jamaïque, les pluies qui rafraichissaient l'air aussi longtemps qu'il longeait les côtes de cette île. Il observe (dans son journal) que telle était aussi anciennement l'abondance des eaux aux Canaries, à Madère et aux Açores, mais que depuis l'époque où l'on a coupé les arbres qui donnaient de l'ombrage, les pluies y sont beaucoup moins fréquentes. » (*Vida del Almirante*, cap. 58).

² *Geschichte der Neuen Welt*, 1795, t. I, liv. V, § 36, p. 312.

tophe Colomb dans la cour de la maison d'un cacique où elle gisait depuis plusieurs générations et transportée en Espagne, pouvait avoir été du platine. Elle fut montrée à Anghiera, à Medina del Campo, lorsque ce prélat y séjourna avec Ferdinand-le-Catholique¹. On la prit alors pour de l'*electrum*, alliage naturel d'or et d'argent. La grandeur de la masse peut surprendre, mais l'absence d'une croûte noire s'oppose à l'hypothèse d'une origine aérolithique.

En jetant un dernier regard sur l'analogie des faits dans les deux hémisphères et sur la distribution géographique des terrains aurifères dans l'ancien continent, on est frappé

¹ *Oceanica*, Dec. I, 4, p. 50. Il y a trente ans qu'on ne connaissait le platine que dans les seules alluvions aurifères du Choco : aujourd'hui, la présence de ce métal est constatée en sept autres endroits, au Brésil, à Haïti, dans la vallée des Osos à l'est du Cauca, dans l'Oural, dans les affluents de l'Irawaddy (Birmans), au Harz et en France. J'exclue plusieurs *habitat* qui me paraissent douteux, mais je suis fermement persuadé que lorsqu'on fera des recherches plus sérieuses sur la nature des attérissements, on découvrira le platine et le diamant dans des endroits où l'on s'y attend le moins,

de la grandeur et de la généralité d'un phénomène qui s'étend par groupes diversement espacés, non seulement du nord au sud, sur 8° de latitude, dans la chaîne *méridienne* de l'Oural, mais encore dans presque toute l'Asie boréale et une partie de l'Europe, sur 86° de longitude, depuis les Monts Oudskoi, près de la Mer du Sud, jusqu'aux méridiens d'Artinsk, de Perm et de Malmuische, à l'ouest de l'Oural. On pourrait même suivre cette zone aurifère plus loin en Europe dans le sens des parallèles à l'équateur. Les *maxima* de richesses paraissent avoir été, en Europe, dès les temps les plus anciens, les deux extrémités du continent, c'est-à-dire à l'est, le groupe de la Macédoine avec le Pangœus, de la Rumélie, de la Valachie, de la Transylvanie et de la Hongrie; à l'ouest l'Espagne et le Portugal, produisant jadis, selon les savantes recherches de M. Boëkh, pendant quelques années, près de 400 poud d'or, c'est-à-dire autant que le Brésil et l'Oural dans les temps les plus prospères. Le groupe de l'est semble lié aux anciennes richesses de la Moravie, de la Bohême (cercles de Prachim et de Kaurzim), de la Silésie (alluvions de Nikolstadt, Wahlstadt,

Gross Wandritz sur le granite , Goldberg sur le thonschiefer , et Löwenberg sur le *quadersandstein*¹ analogue au *greensand*), du Fichtelgebirge (entre Golderonach et Steben), de la Hesse et du Waldek (rives de l'Eder et Corbach). La direction moyenne de ces sites aurifères est S. E.—N. O. Elle aboutit, après une longue interruption, en Irlande où le comté de Wicklow offre des sables d'or.

Quelque fructueuse que soit l'étude de la région ouralienne comme *type* de formations locales, ce n'est pourtant que de considérations géologiques qui embrasseront un jour l'ensemble des basses régions et de dix chaînons qui se suivent jusqu'à la Mer d'Okhozk²,

¹ J'ai eu l'avantage de consulter pour cette énumération de sites aurifères, des notes manuscrites de l'excellent géologue de M. de Dechen.

² Les chaînes d'*Oudskoi*, d'*Omekonsk*, d'*Ourougalsk*, de l'*Aldan*, de l'*Onon* ou du *Khin-gan occidental*, de *Iablonoi-* et *Stanovoi-Khrebet*, d'*Amginsk*, du *Vilouiski-Khrebet* (avec la grande vallée d'élévation des fleuves Ouda et Lena), de *Kousnetsk-Salaïrsk* et de l'*Oural*. De ces dix chaînes de montagnes, il y en a pour le moins six dont les formations de schiste talqueux ou chloritique, de diorite ou de serpentine, se sont montrées aurifères. Je les ai distinguées dans cette note par le carac-

qu'on pourra tirer des aperçus généraux sur cette grande cause et sur cette action puissante qui ont produit les terrains d'attérissement et les ont imprégnés, sur une immense échelle, de parcelles d'or, peut-être même d'or et de platine à la fois. Les géologues qui ont eu occasion d'étudier plus particulièrement de vastes étendues de pays, sous le point de vue de la recherche des *gîtes de minerais*, n'ignorent pas que les métaux injectés dans les fissures des roches offrent, dans leurs rapports avec ces roches, des phénomènes de dépendance et d'indépendance mutuelles. Dans une même région, dans un groupe de montagnes d'une

tère *italique*; elles occupent les deux extrémités du continent asiatique. Quand les terrains d'alluvions de l'Oural seront épuisés, comme l'ont été le pays des Turditains, comme le seront les Alleghanys du sud et le Brésil, il restera à l'empire russe, par l'immensité de son étendue, la chance d'autres exploitations diversement espacées sur une longueur de mille lieues, entre le versant oriental de l'Oural et les côtes de la Mer Okhozk, chance qui est limitée cependant par la richesse relative (le *contenu*) des alluvions aurifères, comme par la difficulté de se procurer des bras dans des régions encore si faiblement peuplées.

surface restreinte, la dépendance est incontestable. Les filons métallifères, l'accumulation de certains métaux, n'y appartiennent qu'à de certaines roches, par exemple au gneiss, au *grauwacke* ou à des porphyres syénitiques et dépourvus de quartz, quelquefois au contact de deux roches, comme de la diorite avec le *grauwacke* et avec le schiste argileux (thon-schiefer). L'*irruption* d'une roche grenue dans des roches schisteuses, le croisement de plusieurs filons d'une direction déterminée ou la préférence de faibles fissures qui conduisent au filon principal, ont donné lieu au dépôt de certains minerais d'or, d'argent natif, de chlorure d'argent, de mercure, de seleniure de plomb¹, de fluor ou de dolomie. Le succès des travaux du mineur dépend en grande partie de la connaissance intime de ces rapports de l'*allure* des filons, de la profondeur *moyenne* à laquelle se trouve dans telle ou telle localité, le *maximum* de la richesse du *gîte* de minerai. Lorsqu'au

¹ Sur l'influence d'une *roche d'éruption*, la diorite, dans la présence du selenium, du mercure, du palladium et d'un peu de platine à Tilkerode, au Harz, voyez l'intéressant mémoire de M. Zinken, dans Pogendorf, t. III, p. 271.

contraire on embrasse dans son souvenir une grande étendue du globe, par exemple la chaîne *méridienne* éminemment métallifère des Andes, sur une longueur de 600 lieues, on voit à côté des richesses qui prédominent dans les porphyres, des dépôts très-importants de minerais d'argent natif ou de *pacos*, dans les roches les plus hétérogènes jusque même dans des calcaires de formation très-moderne ¹. Pendant des soulèvements très-différents d'âge, les mêmes métaux, l'or, l'argent et le mercure, se sont injectés, déposés dans les crevasses des filons, sur les parois de roches granitiques, schisteuses, porphyriques, arenacées ou calcaires. Il résulte de l'ensemble de ces considérations que pour les progrès de

¹ Je dois citer dans les mines de Chota la montagne calcaire du *Cerro de Gualgayoc* qui s'élève comme un château-fort sur le haut plateau des Cordillères du Pérou, et a fourni longtemps annuellement plus de 67,000 marcs d'argent. Ces richesses se trouvent dans un calcaire que, d'après les fossiles que j'ai rapportés, M. Léopold de Buch a reconnu appartenir aux *couches inférieures de la craie*. Voyez les preuves de l'importante découverte de mon illustre ami dans son ouvrage : *Pétrifications de l'Amérique*, 1839 (in-fol.), p. 4 et 18.

la géologie scientifique comme pour la pratique des exploitations, ce sera un travail des plus importants que d'examiner avec soin, dans toute la zone asiatique, depuis les côtes de l'Océan oriental jusqu'à l'ouest de l'Oural, les fragments des diverses roches (schiste talqueux, diorite, serpentine) et en général les minerais qui caractérisent les alluvions aurifères, déterminent leur distribution par groupes à différentes hauteurs et révèlent leurs rapports d'âge et d'alternance avec les ossements fossiles des pachydermes. Interroger la nature dans cette longue série de formations anciennes et modernes qui se superposent et se pénètrent mutuellement, sonder ainsi l'espace et le temps, c'est s'élever à la recherche de grandes lois géologiques, c'est reconnaître ce qu'il y a de stable et d'uniforme dans des phénomènes circonscrits et variables en apparence.

NOTE HYPSONÉTRIQUE

RELATIVE AUX MESURES DE M. FEDOROW.

Le nombre des hauteurs déterminées avec une grande précision dans le nord de l'Asie, étant malheureusement encore très-restreint, je me suis adressé à mon savant et illustre ami, M. de Struve, directeur de l'Observatoire impérial de Pulkova, pour obtenir par son entremise les résultats de quelques mesures hypsonétriques faites en Sibérie par M. *Wassili Fedorow*. Ce voyageur, déjà très-avantageusement connu par ses travaux astronomiques au pied de l'Ararat, a parcouru, muni d'excellents instruments, pendant six ans (1832-1837), toute l'Asie boréale, pénétrant même au sud jusqu'au Lac Balkhache, situé entre l'Altai et le Thianchan. Il a déterminé en latitude et en longitude 79 points entre Orenbourg et Irkoutsk, et les parallèles de 46° et 66°, depuis les frontières de la Chine jusqu'aux régions voisines de la Mer Glaciale. Sur douze points de la Sibérie, les trois coordonnées de déclinaison, d'inclinaison et d'in-

tensité magnétique ont été déterminées par lui avec une rare précision. Voici la notice hypsométrique que M. Fedorow, aujourd'hui professeur d'astronomie à l'Université de Kiev, a bien voulu me faire communiquer.

« 1^o Dans les environs de Bogoslovsk (voyez plus haut, p. 469), quatre cimes de la chaîne de l'*Oural* ont été mesurées trigonométriquement. J'ai trouvé la plus élevée de ces cimes 764 toises au-dessus du niveau de la rivière Tourija, près Tourjinsk, 12 verst à l'est de Bogoslovsk. Cette cime est presque dans le parallèle de Bogoslovsk et en est éloignée de 60 verst à l'ouest. Je n'ai pu apprendre de la bouche des indigènes le nom de la montagne que j'ai mesurée.

« 2^o Dans les environs de Kousnetsk j'ai mesuré, encore trigonométriquement et de trois points différents, deux sommets de la chaîne du *Saratau*. (Voyez plus haut, p. 584.) Cette chaîne se dirige du sud au nord, à peu près 100 verst à l'est de Kousnetsk. La cime la plus élevée du *Saratau*, éloignée de Kousnetsk de 113 verst, fut trouvée au-dessus du niveau de la rivière de Tom, près Kousnetsk :

De la 1 ^{re} station.	957,6 toises.
2 ^o	958,1
3 ^o	960,6

Hauteur moyenne : 958,8 toises au-dessus

du Tom. L'azimuth de ce sommet pris à Kousnetsk était $82^{\circ} 8'$ au nord-est.

« 3^e Depuis le Nor-Saysan (Lac Dsaisang), j'ai déterminé trois cimes des Monts *Tarbagataï*. (Voyez plus haut, p. 526.) La plus élevée des trois, le *Tastan*, fut trouvée trigonométriquement 1478 t. au-dessus des eaux moyennes du Lac Saysan. Elle est placée presque au sud de l'embouchure de la rivière Kockbuty, à 135 verst de distance. »

Il est à désirer que les officiers des mines de Bogoslovsk, parmi lesquels il s'en trouve toujours de très-instruits, veuillent bien vérifier le nom du plus haut sommet que M. Fedorow a mesuré et qu'il a trouvé de 764 toises (4584 pieds) au-dessus de la rivière Tourija, près Tourjinsk. L'angle de hauteur que j'avais pris sur une colline, près de Bogoslovsk avec un cercle de Kater, m'avait donné, en ne supposant d'après une carte manuscrite du district des mines la distance que de 48 verst, le Kondjakovskoi-Kamen de 632 t. au-dessus de Bogoslovsk, dont le niveau est probablement un peu supérieur à celui de Tourjinsk; ce dernier endroit étant placé 12 verst plus à l'est, c'est-à-dire plus éloigné de la chaîne de l'Oural. Le résultat de 632 toises m'avait fait soupçonner qu'il y avait une erreur involontaire de chiffres dans le résultat de 8000 pieds (1333 toises) que l'on attribuait à une opération de M. Fedorow. Il reste incertain si ce

laborieux voyageur et moi nous avons pris les angles de la même cime; mais si la distance de Kondjakovskoi-Kamen était de 60 verst au lieu de 48 que j'avais dû supposer, mes angles donneraient une élévation de 818 toises au-dessus de Bogoslovsk. Ce dernier endroit, selon des hauteurs barométriques correspondantes observées à Ekatherinenbourg, me paraît élevé de 80 toises au-dessus du niveau de l'Océan, en supposant Ekatherinenbourg, d'après la moyenne d'une année entière et des observations correspondantes de Pétersbourg et de Kasan, par 126 toises d'altitude absolue. Il en résulterait que selon mes angles de hauteur, le Kondjakovskoi-Kamen serait élevé de 898 t. au-dessus du niveau de l'océan, et serait à peu près de cent toises plus haut que l'Iremel. Comparez sur l'ensemble de ces mesures : *Fedorow's vorläufige Berichte über seine astronomisch-geographischen Arbeiten*, 1838, S. 16, 86 et 89 et l'extrait que j'ai donné plus bas (t. III, p. 538-540) de l'ouvrage de M. Schurowsky.

ROCHES DE KALTCHEDANSKOI

A LA

PENTE ORIENTALE DE L'OURAL.

En parlant plus haut (t. I, p. 483) des roches noires à aspect basaltique que nous avons trouvées, M. Rose et moi, au sud de Kysilkaya, près de Grasnouchinskoi, j'ai dû fixer l'attention des voyageurs sur les roches de Kaltchedanskoi, qu'on a décrites comme des *porphyres trachytiques*. Je suis heureux de pouvoir offrir sur cet objet important des éclaircissements dus à un géologue aussi judicieux qu'habitué depuis longtemps à bien observer la constitution du sol sous des climats divers.

Selon M. de Verneuil, qui a pu examiner ces prétendus trachytes sur les lieux, « ils ne contiennent ni *olivine* ni *leucite*, ce sont des roches d'aggrégation et de sédiment, des conglomérats à grains très-fins et arrondis de quartz vitreux et de lydienne, cimentés par une pâte de couleur bigarrée grisâtre ou jaunâtre. Les fragments de quartz sont gris, bruns ou verdâtres ; les couches recherchées pour l'exploitation en sont presque entière-

ment composées. Elles ressemblent infiniment aux conglomérats sur lesquels est bâti le château de Baden-Bade, près des bords du Rhin. Le ciment est une roche argiloïde terreuse, de couleur terne, âpre au toucher, dans laquelle, au microscope, on découvre souvent de petits grains de quartz, *mais point de cristaux de feldspath*. Cette roche forme à elle seule quelquefois des couches entières; son aspect et ses caractères analogues à ceux de certains tufs volcaniques, donnent lieu de croire qu'elle est le résultat de la *décomposition* des masses feldspathiques voisines, et que tout cet ensemble de conglomérats en couches horizontales est formé aux dépens des porphyres quarzifères sur lesquels ou près desquels ils sont déposés. La description que M. Rose¹ a donnée de certains conglomérats près de Verkhotourie convient si bien à ceux de Kaltchedansk, qu'il est infiniment probable que ces deux dépôts ont été formés de la même manière et appartiennent à la même époque. »

¹ *Reise nach dem Ural, dem Altai und dem Casp. Meere*, t. I, p. 431.

MINÉRAUX

DE

LA CHAÎNE DE L'OURAL.

Telle est la prodigieuse variété des *minéraux* qu'offre la chaîne de l'Oural que, dans l'étendue du *soulèvement* depuis Orsk jusqu'à Bogoslovsk (la seule qui ait été examinée avec quelque soin), on en a déjà trouvé plus de 110 espèces, dont 20 n'ont pas encore été découvertes en d'autres régions de la terre. Ces nouvelles espèces ont été pour la majeure partie l'objet des travaux cristallographiques et chimiques de M. Rose. Je les citerai ici d'après l'important tableau que mon ami et compagnon de voyage en a publié en allemand dans le second volume de la relation historique et géologique de notre voyage en Sibérie. 1) L'*osmium-iridium gris de plomb* de Nijni Taguïlsk, Sissersk et Kychtïmsk. (Rose, *Reise nach dem Oural*, t. II, p. 395.) De même que le platine est quelquefois uni par contact dans un même fragment au chromite de fer, l'*osmium-iridium blanc d'étain* se trouve recouvrant l'or natif. (Rose, II, 391 et 393.) 2) Le *Nadelerz* composé de bismuth, plomb, cuivre et soufre (Rose, I, 197) des filons de Beresovsk. 3) Le *Diaspore* de Mramoskoi. (Rose, I; 150 et 249, II, 472.) 4) L'*Hydrargillite* de Schischimskaya et du Taganaï, communiqué avec le Xanthophyllite et le Tchefkinite à M. Rose par M. Lissenko, très-différent par sa compo-

tion chimique de la Wavellite nommée anciennement hydrargillite par Davy. (Rose, II, 122.) 5) *Chlorospinelle* de Schischimskaya-Gora, près Slatoust, dû au zèle infatigable de M. Barbot de Marni et confondu d'abord avec la Gahnite. (Rose, II, 119 et 174.) 6) L'*Æchynite* des Monts Ilmen, près Miask. (Rose, II, 70-77.) 7) La *Perovskite* de Nasimskaya-Gora près Slatoust, communiquée par M. Kæmerer. (Rose, II, 128.) 8) L'*Uranotantale*, trouvé par M. de Jevreïnoff dans les Monts Ilmen. (Rose, II, 72-75; Poggend. t. 48, p. 555), composé de tantale et d'oxidule d'urane. 9) La *Chloritoïde* de Mramorskoi près Ekatherinenbourg, le Chloritspath de Fiedler. (Rose, I, 252-254; II, 496.) 10) La *Barsovite* de Barsowskoi près Kychtim, ressemblant et enchâssant du corindon bleu. (Rose, II, 149-152.) 11) La *Canerinite* des Monts Ilmen, dans la roche miacite qui est un mélange de feldspath et d'elæolite. (Rose, II, 55-58.) 12) La *Tchefskinite* des Monts Ilmen. (Rose, II, 92 et 513.) 13) Le *Xanthophyllite* des Monts Schischimsk près Slatoust. (Rose, II, 120-122.) 14) La *Rhodizite* de Chaitansk près Moursinsk. (Rose, I, 466-469; II, 514), pas à confondre à cause de son nom avec la Rhodonite (Rose, I, 162; II, 498) et le Rodochrome (Rose, II, 157 et 514) de l'Oural. 15) La *Volborthite*, vanadiure de cuivre des mines de Turtchinoff et de Nijni Taguilsk. (Rose, II, 515.) Le *vanadium* uni au plomb se trouve aussi dans les filons d'or de Beresovsk comme à Zimapan du Mexique, d'où je l'ai rapporté en Europe. (Rose, I, 211.) 16) Le *Melanochroïte* de Beresovsk, analysé par M. Hermann, de Moscou. (Rose, I, 206.)

17) L'*Ouvarovite* en dodécaèdres d'un beau vert d'émeraude de Saranovskaya près Bissersk et de Kychtimsk, analysé par M. Hess. (Rose, I, 380, II, 160.) 18) La *Menghite* mêlée à l'albite du Lac Ilmen près Mias̄k, l'Ilmenite de Broocke, très-différente de l'Ilmenite de Kupffer qui est du fer titané. (Rose, II, 83, 518.) 19) La *Pyrrhite* d'Alabachka. (Rose, II, 383 385.) 20) L'*Orthite ouralienne* des Monts Ilmen, analysée par M. Hermann de Moscou, dépourvue d'yttria et différente de l'*Orthite* de Finbo. (Rose, II, 603.)

On peut ajouter, dit M. Rose (II, 519), à ces 20 minéraux particuliers à l'Oural, 15 autres minéraux très-rares en d'autres lieux de la terre, tels que la *Pyrochlore*, la *Monazite* (Edwardsite), la *Libethenite*, la *Bucklandite*, la *Phanakite*, le *Pyrophyllite*, le *Rodochrome*, le *Plomb vanadé*, le *Plomb chromaté*, la *Vauquelinite*, la *Brochantite*, le *Platine*, l'*Iridium natif*, l'*Osmium iridium* et le *Diamant*. La pesanteur spécifique de l'*Iridium natif*, a été trouvée par M. Breithaupt de 23,646. M. Rose (II, 397) a obtenu 22,800 pour un grain d'*Iridium natif* de Neviansk. Le platine laminé est évalué 22,069. Comparez plus haut dans ce volume p. 501, l'observation de M. Rose sur l'*Osmium iridium gris de plomb* et sur la probabilité que l'*Osmium pur* est un corps dont la pesanteur spécifique surpasse même celle de l'*Iridium* (Rose II, 395).

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME PREMIER.

VUES GÉNÉRALES DE GÉOLOGIE ASIATIQUE.

La supposition d'un plateau continu occupant toute l'Asie intérieure est contraire aux faits observés. Plateau de la Tartarie considéré longtemps comme le centre d'une antique civilisation, p. 1-5. — Véritables limites et direction moyenne de l'axe dans l'exhaussement du sol. Plateau du Gobi comparé aux plateaux de l'Europe et de l'Amérique, p. 6-11. — Aperçu général de la hauteur du Tibet, de Kachmir et de l'Iran, p. 12-20. — Basses régions de l'Asie. Ressources importantes et longtemps négligées qu'offre la littérature chinoise à l'étude de la configuration du sol, p. 21-30. — Tentatives des Européens pour pénétrer du sud au nord dans cette partie du continent asiatique qui est à l'est du méridien des sources de l'Oxus et de l'Iaxarte. Prépondérance et domination des Chinois dans le centre de l'Asie, empêchant le contact de deux grands empires séparant le monde indou-britannique du monde slave-sibérien. Il n'y a de communications faciles et par conséquent très-anciennes entre le sud et le nord de l'Asie qu'à l'ouest de la chaîne du Bolor par les basses régions de la Bactriane et du Touran. Influence de la configuration du sol sur les migrations des peuples asiatiques et sur la possibilité d'invasions hostiles, soit directes et rapides,

soit progressives par *stations*, p. 31-36. — Entraves qu'opposent les chaînes de l'Himalaya et du Kouen-lun aux explorations des voyageurs qui partent de l'Inde. Avantages que présentent les régions méridionales de la Sibérie pour parvenir à la chaîne du Thian-chan, p. 37-41. — Importance des phénomènes volcaniques de cette chaîne. *Volcanicité* considérée, sous le point de vue le plus général, comme action de l'intérieur d'une planète sur sa croûte extérieure. Liaison intime entre les effets des forces qui agissent dans le sein de la terre. Soulèvement des continents et des chaînes de montagnes. Eruption de métaux par les fentes des filons. Laves considérées comme production moderne (intermittente) de roches grenues et cristallines. Sel gemme. Emission de gaz et de vapeurs acides. Salses. Eaux thermales. Ebranlement du sol. Cercles d'oscillations simultanées. Changements que les climats doivent avoir éprouvés par d'anciennes communications entre l'atmosphère et l'intérieur d'une planète, p. 40-50.

La constitution géologique de l'Asie influe sur la distribution géographique des plantes et des animaux, sur la répartition de la chaleur dans les différentes saisons, sur les variations météorologiques que, par l'action des courants, éprouve l'atmosphère des continents voisins. Les connaissances d'étendue et de forme, (la Géologie orométrique) précèdent la connaissance de la composition des roches, de l'âge relatif et de l'indépendance des formations, p. 51-54. — Grandes divisions (articulations) de l'ancien continent. L'Europe n'est qu'un prolongement péninsulaire de l'Asie. Plaines,

bruyères et steppes depuis les rives de l'Obi et de la Lena jusqu'au Brabant. Chaînes de montagnes postérieures à l'intumescence et au soulèvement des plateaux. Forme du grand relief alpin, de l'agroupement des diverses chaînes de montagnes en Asie. Direction de l'axe principal de ce relief comparé aux contours et à la forme continentale de l'Europe et de l'Asie. La direction du S. O. au N. E. qui domine dans la forme du surgissement, se manifeste aussi dans un grand nombre de systèmes de redressements, de feuillets et de couches. Intumescences des plaines qui bordent les chaînes de montagnes. Plateaux des différents ordres. Climats superposés par étages. Hypsométrie comparée. Faible élévation de la France centrale, p. 55-62. — Dépression générale de notre Europe boréale et de l'Europe scythique (sibérienne) d'Hérodote qui s'étend, comme déjà dans Phérécyde de Syros, « le long de l'Asie » et comprend tout le pays au nord de la Caspienne et l'Iaxartès (l'Araxe qui coule à l'occident). La chaîne méridienne de l'Oural sépare la Basse-Europe de la Basse-Asie. Concavité du bassin Aralo-Caspien, page 63-66.

Tableau des basses régions et de leurs rapports avec les contours de l'ancien continent. L'Europe dirigée O.S.O. — E.N.E. s'élargit progressivement vers l'orient. La forme péninsulaire et articulée devient plus compacte en se rattachant à l'Asie. L'influence de cette articulation (division par golfes) sur les climats et la marche de la civilisation a été très-anciennement reconnue. Péninsules ibérique, italique et hellénique

comparées aux péninsules arabe, indienne et hindou-malaye. Recherches hypsométriques sur les faibles saillies ou ridements des plaines baltiques et cis-ouraliennes. Les *altitudes* des lieux très-éloignés du littoral (Pinsk, Kazan, Moscou) prouvent la faiblesse du relief continental. Les soulèvements partiels qu'offrent les plaines cis-ouraliennes (à l'ouest de Dantzig, en Livonie et au Waldai) ont presque tous une même hauteur, p. 67-75.—Élévation moyenne des plaines trans-ouraliennes qui pénètrent dans le vaste bassin de l'Oxus et se relèvent au sud vers l'Hindou-Kho et l'Altaï, à l'ouest vers le Baïkal. Les steppes de la Sibérie comparées aux *Llanos* de l'Amérique du sud et aux plaines de la Lombardie. Petites *altitudes* de Tobolsk et de Barnaoul. Area des plaines comparé à l'area des chaînes de montagnes. Essais pour évaluer le volume de ces chaînes et en général la position du centre de gravité du volume des terres qui, dans l'état actuel de notre planète, se trouvent élevées au-dessus du niveau de l'Océan. Opinion des géomètres d'Alexandrie énoncée par Plutarque à l'occasion de la mesure de l'Olympe par Xénagore, p. 76-96.

Tableau général de la région alpine de l'Asie. Chaînes *méridiennes* (dirigées N.-S.) et chaînes qui suivent la direction des *parallèles* à l'équateur. Variété de structure et de répartition de grandes hauteurs en Asie et en Europe, comparée à la simplicité de structure orométrique du Nouveau Continent. Constance remarquable qu'on observe en Asie dans la direction des grands systèmes de montagnes à l'ouest du méridien

de 95° (méridien de la Mer des Etoiles et de la courbure du Dzangbo), p. 97-101. — Cette constance a été très-anciennement reconnue. Application des connaissances orographiques modernes à l'interprétation des géographes grecs. Kaspapyrus. Trifurcation de la route des caravanes persanes à Ortospana. Le Parnasus des Météorologiques d'Aristote. Paropamisus et Parachoatras de Strabon. Les Emodes. Le nom de l'Himalaya (habitation de la neige) remonte jusqu'aux lois de Menu. Graucasus. Meru. Pays de Nisaya selon les textes Zend. Parallèle du *diaphragme* de Dicéarque. Grandes vues de Dicéarque, d'Eratosthène et de Strabon sur la continuité de la direction des montagnes dans le parallèle de Rhodes, chaîne que l'on faisait traverser la plus grande largeur de la *chlamide*, p. 102-121. — Recherches critiques sur la liaison orographique du Taurus de l'Asie mineure avec les cimes neigeuses de l'Hindou-Kho et le Tuet septentrional. La direction moyenne de l'axe du soulèvement oscille entre 35 $\frac{1}{2}$ et 36° de latitude. Pourquoi de très-anciennes mappemondes avaient placé cette chaîne plus au nord. Rapports de position entre Marseille, Byzance et la Tour de Pierre de Ptolémée. Le véritable prolongement oriental du Caucase indien ne doit pas être cherché dans l'Himalaya, mais dans la chaîne du Kouen-lun. L'Himalaya et le Kouen-lun peuvent-être considérés depuis le *nœud de montagnes* du Tsoungling (là où la chaîne méridienne du Bolor traverse l'Hindou-Kho) comme les deux branches d'un même filon, branches qui se séparent et ont chacune une *allure* différente,

p. 122-138. — Etudes sur l'Imaus des anciens. Transformation des opinions. Le nom d'Imaus, analogue au nom Himavat, a été d'abord attribué à la grande chaîne des Sariphes *abruptes* (Erezifia en zend) aux Monts Sériques qui suivent la direction d'un parallèle, plus tard ce nom a passé à une branche latérale, *méridienne*, au Bolor ou Belout-tagh dont la grande étendue au-delà de l'Asferah, a donné lieu à la fiction d'une chaîne *méridienne* prolongée jusqu'au cercle polaire. Orographie de Ptolémée. Etude des belles cartes annexées au manuscrit n° 1401 de la Bibliothèque Royale, ancien fond. Ptolémée a reculé trop loin vers l'est la chaîne de l'Imaus. Les divisions *extra et intra Imaum* ne se rapportent qu'à une chaîne dirigée du N. au S. Uttara-Kuru du Mahabharata (Ottorocorrhas des Grecs). Les Dardes (Daradræ, Daradacas) et Khaças des livres de Menu. Sables aurifères et mythes des Myrmèques. Comedorum Montes. Palimbothra (Pataliputra) dont le nom est encore connu au pèlerin bouddhiste Hiuan-thsang. Bordj du Zend-Avesta, qui est un Imaus plus boréal que les trois Tubets, véritable source de l'Arg ou laxarte des Grecs, p. 138-164.

Développements d'*Orométrie comparée*. Hauteur moyenne des continents d'Asie, d'Europe et d'Amérique. Résultats numériques des recherches sur la hauteur du centre de gravité du volume des terres, p. 165-181. — Cette hauteur est en Asie (180 t.) très-semblable à celle de l'Amérique méridionale (177 t.), mais de beaucoup supérieure aux hauteurs que l'on trouve pour l'Amérique du nord (117 t.) et pour l'Europe

(105 t.). Ces chiffres dénotent les régions de la surface de notre planète où les forces volcaniques qui résident dans l'intérieur ont agi le plus puissamment pour soulever la croûte extérieure. Grand abaissement des terres ou plutôt moindre *poids* des soulèvements dans les régions boréales. La hauteur moyenne de toutes les terres continentales au-dessus du niveau actuel de l'Océan est de 458 t. L'élévation du centre de gravité du volume est par conséquent trois fois plus grande que ne le supposait l'illustre auteur de la *Mécanique céleste*. Opinion de M. Poisson. Comparaison des hauteurs avec la profondeur de la mer, p. 182-189. (T. III, p. 548.)

Nomenclature des Systèmes de montagnes d'Asie. La simplicité de structure devient moins apparente à l'est du méridien de la grande sinuosité de la rivière Dzangbo, par le croisement fréquent de plusieurs failles indépendantes les unes des autres. Quatre grands Systèmes ayant la direction moyenne des parallèles à l'équateur entre les 30° et 52° de latit. Altaï, Thianchan, Kouen-lun et Himalaya. Longueurs comparées de ces systèmes, p. 190-197. — Failles *méridiennes* ou Systèmes de montagnes dirigés du N. au S. Rapports avec la configuration et les contours des continents. Axes de leur plus grande étendue, p. 198-201. — Effet du soulèvement du Gobi sur la *continuité* des soulèvements du Kouen-lun et du Thianchan, p. 202-204. — Vues sur la constitution orographique de la péninsule de l'Inde. Systèmes de Vindhya, de Sat-pura et des Ghates du Malabar. Massif des Nilgherry. Comparai-

son de ces soulèvements, de ceux du Siam, de la péninsule de Malacca et d'Arracan avec les chaînes *méridiennes* du nord de l'Asie. Failles *alternantes* dirigées N.-S. depuis le cap Comorin jusqu'à la Nouvelle-Zemble, p. 205-220. — Peut-on admettre qu'il y ait dans une partie du continent asiatique une prédominance de gîtes aurifères et platinifères dans les chaînes dirigées du nord au sud? Rapport analogue que nous observons souvent entre les directions des filons et la nature des métaux que ces filons renferment. Dangers qui peuvent naître de l'abus d'une géologie dogmatique, p. 221-227.

OROGRAPHIE SPECIALE DE L'ASIE.

SYSTÈME DES MONTAGNES DE L'ALTAÏ. — Étendue du Système entier. Nomenclature de ses directions; *a*) Altaï-Kolyvan ou Altaï proprement dit; *b*) Chaîne Sayane; *c*) Monts Tangnou; *d*) Chaîne Oulangom. — Renseignements donnés par les géographes chinois, p. 228-235.

Altaï-Kolyvan. — Voyage de Zemarkh, envoyé par Justin II. Interprétation d'un passage de Ménandre de Byzance, p. 236-240. — Monts d'Or, p. 240-246. — Erreurs des géographes de l'Occident sur une prétendue différence entre le Grand et le Petit-Altaï. Chaînes imaginaires du S. O.-N. E. Influence de la position en longitude du Lac Dsaisang. Discussions géographiques, p. 247-260. — Axe moyen de l'Altaï-Kolyvan. Amas de montagnes divisé en 5 rangées principales,

dirigées de l'est à l'ouest. Au nord du plateau de Korgon les arêtes deviennent O.N.O. — E.S.E., même N.O. — S.E. Effet du croisement avec des failles N.-S., p. 261-270. — Points culminants. Colonnes de Katunia. Bieloukha. Ala-tau, p. 271-273. — Direction des strates, p. 274-276. — Aperçus sur le manque de concordance que l'on observe dans plusieurs régions de la terre entre la position (direction) des strates et l'angle que font avec le méridien les lignes de faîtes de la chaîne entière ou les soulèvements par rangées de montagnes. Cinq éléments de direction trop souvent confondus. Géologie hypsométrique et Géologie d'alignement. Axe principal de l'Europe (N. E. — S. O.) opposé aux grandes failles (N.O. — S.E.) qui, par les golfes Arabique et Persique, le long du système du Poushti-Koh, dans le Louristan, se dirigent de l'Océan Indien vers l'embouchure de l'Elbe. Ces croisements de lignes géodésiques ont exercé une puissante influence sur les rapports de l'Europe, de l'Asie et de la région N. E. de l'Afrique, sur la marche de la civilisation humaine et sur le commerce des peuples d'occident, p. 277-285. — Roches de l'Altai. Géologie de formations. Prépondérance de certaines roches. Influence du granite comme roche d'éruption. Rives de l'Irtyche entre Boukhtarminsk et Oustkamenogorsk. Cônes granitiques ayant des épanchements latéraux. Filons de granite qui traversent le schiste en se rétrécissant vers la surface du sol, sans l'atteindre, p. 286-314. — Filons et gîtes métalliques de l'Altai, p. 315-319. — Porphyres pyroxéniques. Absence de l'ouralite. Trachyte

sur la rive gauche de l'Oulba , au-dessous de Botakhikha. Eaux thermales de Rakhmanovka. Mine d'or et de plomb argentifère de Riddersk, considérée comme le point le plus occidental vers lequel se propagent des commotions qui ont leur centre dans le bassin du Baikal, p. 320-329. — Rangées de montagnes dans la Steppe dzoungare. Roches d'éruption de Monastir et d'Ablaitkit. Lac Dsaisang. Haut-Irtyche, p. 330-338. — Tigres dans la proximité des rennes et des élans. Rapport de ce trait caractéristique de Géographie zoologique, avec des inductions tirées du gisement des os fossiles lorsque ces os appartiennent à des animaux de différents climats , p. 339-342. — Lac Telezk. Croisement de failles et complications de surgissements dirigés du nord au sud. — Chaîne Sayane, p. 343-347. — Chaîne des Monts Tanguou. Site primitif des Samoyèdes , p. 348-349. — Chaîne d'Oulangom. Arête d'Oute-Kian et de Khanggai-Oola. Ancien site de Karakhorum , p. 350-352. — Extrémité orientale du Système altaïque. Lignes de failles dans le méridien du Lac Baikal , p. 353-354.

CONFIGURATION DU SOL A L'EST DU BAIKAL. — Nœud du Kentei comprenant la cime neigeuse du Tcho-kondo. Chaîne d'Onon (Khin-gan occidental ou Khin-gan-Onon), séparant la rivière d'Onon du Kherlon. Iablonoi- et Stanovoi-Khrebet sur la rive gauche de l'Ingoda. Khin-gan oriental ou Khin-gan-Petcha. Chaînes Vilouiski, d'Amginsk, d'Oudskoi, d'Aldan et d'Omekonsk. Ces huit arêtes ou redressements de couches à l'est du méridien d'Irkoutsk, entre les parallèles de 50° et 65°, et presque toutes dirigées S.O. —

N.E. ou O.S.O. — E.N.E. ne sont que de faibles rides en comparaison des quatre grands Systèmes (O. — E.) de l'Altaï, du Thian-chan, du Kouen-lun et de l'Himalaya : mais par le rapprochement de ces 8 arêtes et par la forme bombée du sol sur lequel elles s'é-lèvent, toute la Sibérie orientale, à l'est d'une ligne qui passe par l'extrémité méridionale du Baikal et par la région où les trois Toungouska prennent uniformément un cours E. — O., forme un massif très-considérable comparé à la dépression de la Sibérie occidentale qui correspond aux mêmes latitudes. C'est là un des traits les plus caractéristiques de la configuration hypso-métrique de l'Asie boréale, p. 355-369. — Rapports des grands cours d'eau avec les chaînes de montagnes. Disposition contrastée de plusieurs systèmes hydrauliques. Influence de cette disposition sur le commerce intérieur, p. 370-375. — Problème de Géographie botanique. Où commence la prépondérance des plantes regardées comme exclusivement asiatiques, p. 376-377.

CHAÎNE DES MONTS KOUSNETSK ET SALAIRSK. — La partie méridionale depuis le Lac Telezk à Kousnetsk, est une chaîne *méridienne* ; plus loin au nord la chaîne incline au N. O. et se bifurque. L'Alatau avec ses hautes cimes de Taskuil ou Bielo-Gorie sépare les bassins du Tom et du Tchoulym, p. 378-384 (T. III, p. 504-506). — Riches alluvions aurifères de ces contrées. Analogies géologiques avec la chaîne de l'Oural, p. 385-388 (T. III, p. 495-500). — Discussions des souvenirs de l'antiquité hellénique. Une connaissance plus approfondie des localités et de la richesse actuelle

du sol répand quelque jour sur la source de cette abondance de l'or que les Grecs, guidés par le poème du mythique Arisée de Proconèse, ont reconnu dans l'Asie boréale. Preuve qu'Hérodote, dans l'itinéraire qu'il trace des Thyssa-Getes aux Issédons (les Assédons d'Alcman de Sardes), a désigné d'une manière très-distincte et avec connaissance particulière des localités, deux chaînes, l'Oural méridional et l'extrémité occidentale de l'Altaï. Géographie positive. Budins, blonds aux yeux d'un bleu pâle. Turces dont Malte-Brun a fait des Turcs. Fin des plaines, près de la colonie isolée des Scythes royaux. Hautes montagnes près desquelles vivent les Argippéens au nez écrasé, plutôt des peuples hunniques de race finnoise, que des Kalmuks. Ceux-ci, aux temps des colonies milésiennes, étaient encore campés autour du Lac Baikal, et n'avançaient vers l'ouest que dans le 13^e siècle. Les nomades Bachkires ne parurent aussi dans les steppes de l'ouest que vers le 10^e siècle. Issédons au nord de l'Iaxarte (Araxe), à l'est de l'Aral. Chaîne des Ægipodes. Massagètes au sud des Issédons, de la race des Scythes. Ces derniers (Scolotes ou Saces) sont un peuple distinct, non une dénomination générale de peuples pasteurs. Réfutation de l'assertion si positive de Niebuhr que les Scythes d'Hérodote sont des Mongols. Ils étaient plutôt d'origine alaine, c'est-à-dire massagète ou indou-germanique. Les Issédons (placés peut-être dans les plaines qui sont habitées de nos jours par les Kirghiz de la horde moyenne entre Karakali et Semipolatinsk), reçoivent l'or des Arimaspes.

Cet or n'appartient pas au sud de l'Oural, aux alluvions sans doute prodigieusement riches de Miask ; les textes d'Hérodote comparés avec soin au relief du sol, assignent à l'or des Arimaspes une contrée sibérienne à l'est de l'Oural, le versant septentrional de l'Altaï (entre les parallèles de 53° et 55°), qui est redevenu si célèbre par son abondance métallique depuis dix ans. Le mythe des Griffons, gardiens de l'or des Arimaspes, n'est pas basé sur une tradition propre aux terres arctiques, c'est un symbole de la Perse et de l'Inde, une représentation dans les arts qui a devancé de beaucoup, chez les Samiens, les rapports des colons du Pont avec les Issédons. Au nord de la région aurifère des Arimaspes, « la terre est déserte, l'air est rempli de *plumes*. » C'est la peinture du nord de la Sibérie voisine du littoral. Les Hyperboréens au-delà des Monts Rhipéens, abrités contre la *Tramontana* (le B'Oreas), sont mis en rapport avec les Arimaspes par Damastès de Sigée. C'est un *mythe météorologique*, p. 389-407. — La tradition de l'*or sacré des Scythes*, propriété de la *Horde d'or* des Paralates, est-elle liée au souvenir confus de la chute d'un aérolicite ? p. 408-411.

SYSTÈME DES MONTAGNES DE L'OURAL. — Rapports généraux de cette chaîne avec la charpente du continent asiatique. Depuis le cap Comorin jusqu'à la Mer Glaciale entre les 64° et 75° de longitude, il existe une longue série de chaînes *méridiennes* (soulèvements presque uniformément dirigés S.—N.) à axes *alternes* : les Montagnes des Ghates, la chaîne de Soliman, le Bolor et l'Oural, p. 412-414. — Etendue de la dernière

chaîne : Oust-Ourt dans l'isthme des Troukhmènes. Mont Airouk. Monts Mougodjares et Ourkatch, p. 415-433 (T. III, p. 584-586). — Plateau peu élevé d'Orsk et de Gouberlinsk. Trois chaînons sont pendant quelque temps à peu près parallèles, le chaînon de Kara Edir-Tau et Ilmen, à l'est de la rivière Oural (Iaïk), celui de l'Irendik à l'ouest du Iaïk, et le chaînon de l'Iremel et du Grand-Taganai, à l'ouest de Slatoust. Dans le parallèle de Magnetnaya, le coude formé par la Bielaya qui change sa direction N.E.—S.O. en une direction de S.—N., interrompt la continuité et le parallélisme de la chaîne la plus occidentale, celle de l'Iremel. La nature des roches, la diversité des formations, marquent là où il y a de faibles hauteurs, le prolongement des trois chaînons, mieux que les différences hypsométriques, p. 434-438 (III, p. 587). — La tripartition de l'Oural s'évanouit peu à peu au nord de Kychtym, où cependant à l'ouest des célèbres mines de cuivre Goumechevsk, les sommets d'Asoff et de Dumnaya paraissent encore une continuation de la chaîne du Grand Taganai. Ekatherinenbourg sur la pente asiatique de l'Oural. La véritable crête de la chaîne est près de Taliza. Dépressions locales (cols, passages) et maxima de la ligne des faites d'Ekatherinenbourg à Bogoslovsk, p. 439-446 (T. II, p. 469; T. III, p. 538-541). — Recherches pour déterminer la direction moyenne de l'axe de l'Oural entre les parallèles de 48° 45' et 60° 20', depuis le Mont Airouk jusqu'à Denichkin-Kamen. Strates redressés dans les plaines, loin de la chaîne de l'Oural, parallèles à l'axe de la chaîne même, p. 447-455 (T. II,

p. 280). Prolongement du soulèvement N. $0^{\circ} 47'$ E. vers la Mer Glaciale. Souvenirs historiques du commerce des Syriennes sur les rives de la Petchora, et des notices fournies à la fois par Sigismond de Herberstein-Neiperg et par la plus ancienne carte de la Russie, celle de Hirschvogel. Monts Obdores mesurés par M. Adolphe Erman. Changement boréal de la direction de l'axe de l'Oural; la direction de la chaîne devient N. 35° E. Expédition de M. Strajevski. Formations jurassiques reconnues par M. Léopold de Buch au nord de la Sosva. Nouvelle tripartition de la chaîne, page 456-461. — Rapports avec les roches de l'île Waigats et les montagnes de la Nouvelle-Zemble d'après les travaux de MM. de Baer, Lehman et Schrenk, p. 462-466. — Résultats généraux et éléments numériques de direction et d'étendue de l'Oural. Longueur des sous-divisions de la chaîne et angles que forment les axes partiels, p. 467-469. — Noms de l'Oural. Etymologies. Kamennoi Poyas, p. 470-474. — Composition minéralogique. Structure. Formations, p. 475-488. — Eruptions métalliques. Filons, p. 489-494. — Sables aurifères et platinifères. Tableau de 24 espèces minérales qui se trouvent dans les lavages d'or et de platine, p. 495-505. — Mélanges d'ossements fossiles de pachydermes avec l'or des alluvions. Questions relatives à l'âge du soulèvement de la chaîne de l'Oural et à l'origine des alluvions aurifères. Des filons ont-ils préexisté au soulèvement? p. 506-514 (T. III, p. 544-548). — Les principales éruptions aurifères appartiennent à la pente orientale,

les principales éruptions platinifières sont sur la pente occidentale de la chaîne. Rapport de l'or de l'Oural aux schistes talqueux et chloritiques, du platine au fer chromité des serpentines, p. 515-518. — Vues sur la comparaison du *type géologique* que présente l'Oural avec les riches terrains aurifères du Brésil (p. 519), du Choco et de Marmato (p. 520-522), du Mexique (p. 523), des Alleghany (p. 523-526) et de l'île d'Haïti, p. 527-531. — Idées géologiques très-saines qu'on s'était formées en Espagne et en Amérique dès le 16^e siècle sur l'origine des sables aurifères, p. 532-539. — Distribution géographique des richesses en or dans l'Asie boréale depuis les Monts Oudskoi près de la Mer du Sud jusqu'aux méridiens de Perm et de Malmitche, à l'ouest de l'Oural. Grandeur du phénomène. C'est la recherche des gîtes primitifs de minerais et l'étude de la dépendance et de l'indépendance mutuelle qu'offre la composition minéralogique des roches et la nature des métaux *injectés* dans leurs filons, qui répandront peu à peu de la clarté sur un problème qui intéresse à la fois les sciences et les travaux pratiques du mineur, p. 541-544.

NOTE HYPOMÉTRIQUE relative aux mesures de M. FEDOROV, p. 546-549.

NOTE SUPPLÉMENTAIRE de M. de VERNEUIL sur les roches de Kaltchedanskoi, p. 550 et 551.

ENUMÉRATION des minéraux rares ou nouveaux de la chaîne de l'Oural, par M. GUSTAVE ROSE, p. 552-554.

ERRATA.

- P. 59, l. 19 koh-kescht ou deseht-doh, *lisez* : kohidescht ou deschti-koh.
- 200, l. 18, plus haut, p. 188, *lisez* : 193.
- 202, l. 11, au nord le Bain-khara-Oola (88°), *lisez* : au nord le Kilian-chan appartenant au Nanchan, au sud le Bain-khara-Oola et le Bassadougram-Oola.
- 214, l. 3, entre 75° et 64°, *lisez* : entre les 75° et 58°.
- 228, l. 14, Altaï-Bekli, *lisez* : Altaï-Bielki.
- 239, l. 15, Cerchis, *lisez* : Cherchis.
- 388, l. 3, à 165 poud, *lisez* : à 196 poud.
- 392, l. 19, *lisez* *πίη*.
- 398, l. 12, Wölker, *lisez* : Völker.
- 400, l. 19, Les considérations à l'époque, *lisez* : Ces considérations jointes à l'époque tardive.
- 469, l. 10, presque 5300 pieds (883 t.), *lisez* : 4758 pieds (793 t.).
- 509, l. 3, de géographie, *lisez* : de géologie.
- Dans le premier volume il y a souvent Kouen-loun pour Kouen-lun.
-

