

# Quaternaire

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **9 (1906-1907)**

Heft 2

PDF erstellt am: **21.09.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*  
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, [www.library.ethz.ch](http://www.library.ethz.ch)

<http://www.e-periodica.ch>

## QUATERNAIRE

*Formations pléistocènes.* — Dans la *Revue* pour 1903 j'ai donné un résumé de la première partie de la grande monographie consacrée par MM. A. PENCK et E. BRÜCKNER (111) à l'étude du système glaciaire alpin pendant l'époque pléistocène; depuis lors trois nouvelles livraisons ont paru, traitant plus particulièrement du glacier du Rhône et des glaciers descendant des Alpes françaises vers l'W, puis de ceux qui s'écoulaient des Alpes occidentales vers la plaine du Pô.

Nous avons vu déjà avec MM. Penck et Brückner l'extension prise par le **glacier du Rhône** sur le plateau suisse pendant la glaciation de Riss; pendant la **glaciation de Würm** ses dimensions, comme on le sait, sont restées moindres et sa surface ne s'est pas élevée au-dessus de 1210 m., au Chaseron, de 1100 m., au Chaumont, de 930 m. au-dessus de Bienne, etc. Ce niveau a du reste suffi pour lui permettre de pénétrer dans plusieurs des vallées du Jura et d'y déposer des moraines importantes, ainsi dans la vallée de l'Orbe, dans celle de Sainte-Croix, dans le Val de Travers et le Val de Ruz, dans la vallée de la Suze et le Val Saint-Imier. Le front du bras rhénan se trouvait dans la région de Wangen, où sa moraine frontale se raccorde avec les alluvions des Basses-Terrasses; son flanc droit se trouvait, depuis la région de Berne, immédiatement à l'W de la dépression Burgdorf-Langenthal.

Le glacier de l'Aar se joignait à celui du Rhône dans les environs de Berne, où il a laissé d'abondantes moraines; mais son volume était relativement faible et il est certain que, depuis la ligne des lacs de Neuchâtel et de Bienne et de Wangen, la surface de la glace devait s'abaisser notablement vers le SE et que, par suite, des mouvements, devaient se produire dans sa masse suivant cette direction. Cette surface restait du reste partout assez élevée pour qu'aucune hauteur molassique, pas même le Gibloux, ne pût en émerger.

Ce qui frappe dans les matériaux morainiques de Würm du glacier du Rhône c'est l'extension générale qu'y prennent des roches dont le gisement est pourtant localisé dans les Alpes; le fait est particulièrement frappant pour la protogine du Mont-Blanc et il doit s'expliquer, semble-t-il, par l'étranglement du glacier à son passage dans le défilé de Saint-Maurice, qui a provoqué un chevauchement des diverses parties les unes sur les autres.

M. Brückner donne ici un rapide aperçu des **moraines de retrait des glaciers de l'Aar, de la Sarine et du Rhône**; à propos de ces dernières il fait remarquer l'immense distance, plus de 100 kilom., qui sépare dans le champ des deux bras du glacier les moraines frontales de la plus grande extension à Wangen et à l'E de Lyon de celles du stade du retrait le plus interne à Cossonay et à Ivoire. L'on peut homologuer avec certaines réserves les moraines terminales du plateau de Wavre et de Bellegarde d'une part, celles de Cossonay et d'Ivoire d'autre part avec les moraines du premier et du second stade de retrait des glaciers de la Suisse orientale.

A ces moraines sont presque partout associées des alluvions; celles-ci prennent un développement important dans le Seeland, mais à propos de cette région M. Brückner ne peut partager la manière de voir développée par M. Aeberhardt; il considère les alluvions du Frienisberg (680 m.) comme appartenant au nouveau Deckenschotter, celles du Büttenberg et d'Arch comme appartenant à la glaciation de Riss, celles des flancs des vallées de la Broye et de la Thielle comme appartenant à la dernière glaciation et celles des thalwegs de ces mêmes vallées comme post-glaciaires, avec cette remarque que les deuxième et troisième systèmes ont dû être déposés pendant une oscillation négative des glaciations correspondantes.

A propos des **alluvions du bassin du lac de Genève**, M. Brückner montre l'impossibilité d'attribuer ces dépôts au Deckenschotter, comme l'ont fait en particulier MM. Delebecque et Aeberhardt, et la nécessité de considérer soit les alluvions de la Côte, soit celles des environs de Genève comme déposées pendant des oscillations de la glaciation de Würm; partout ces graviers sont remarquablement frais et partout ils sont plus ou moins intimement liés à des moraines. Des formations équivalentes se retrouvent au-dessus de Thonon, où on les voit s'adosser contre le conglomérat nettement plus ancien de la Dranse; ce dernier, fortement cimenté et constitué uniquement par des éléments provenant de la vallée de la Dranse, montre une structure en delta très franchement accusée et correspond à une formation interglaciaire. Quant aux alluvions fluvio-glaciaires qui recouvrent la Molasse dans les environs de Bellegarde, elles semblent s'être déposées pendant la dernière glaciation, à un moment où le glacier du Rhône ne dépassait pas la cluse du Fort de l'Ecluse et où son émissaire était barré vers l'aval par le glacier de l'Isère.

Passant à l'étude de l'érosion glaciaire, l'auteur admet, en se basant sur la présence de deux niveaux de terrasses développés sur les flancs soit de la vallée du Rhône entre Saint-Maurice et Villeneuve, soit de certaines vallées latérales, que le niveau de la vallée à l'époque préglaciaire devait se trouver à peu près à 950 m. d'altitude, tandis qu'il s'était abaissé lors de la période interglaciaire Mindel-Riss jusqu'à l'altitude de 700 m. environ. Le lac de Genève d'une part, ceux de Neuchâtel, Bienne et Morat de l'autre peuvent être considérés comme de véritables bassins glaciaires creusés dans la Molasse par les deux bras du glacier du Rhône avant la fin de la dernière glaciation. Ce fait n'exclut du reste en aucune façon l'existence d'un lac déjà avant la dernière glaciation en amont de la ligne du Vuache ; cette existence est démontrée d'autre part par les conglomérats de la Dranse, mais il est certain aussi que le niveau de cette nappe d'eau a dû s'abaisser avant l'époque de Würm au-dessous du niveau actuel du lac. Un nouveau seuil plus élevé a été édifié ensuite par l'accumulation des dépôts fluvio-glaciaires des environs de Genève, puis, après le retrait définitif du glacier, le niveau de l'eau s'est abaissé de nouveau et c'est pendant cet abaissement que se sont formées successivement les terrasses de 30 m. et de 10 m. qui bordent le lac en divers endroits.

Les lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat se trouvent dans une vaste dépression subjurassienne creusée par le glacier et dont le véritable seuil se trouve à Turgi à 330 m. d'altitude. Cette dépression a été considérablement modifiée dans sa forme par le dépôt, pendant la phase de retrait de la glaciation de Würm, de moraines et d'alluvions fluvio-glaciaires, qui ont en particulier amené la séparation entre le lac de Bienne et les lacs de Neuchâtel et de Morat, qui ont ensuite comblé le fond des vallées de la Broye et de l'Orbe en amont des lacs.

Le stade de Bühl paraît être marqué pour le glacier du Rhône par les moraines de Vérossaz, Monthey et Colombey dans la région de Saint-Maurice.

Pour le glacier de l'Arve, M. Brückner, admettant un surcreusement glaciaire considérable, place le niveau de la vallée préglaciaire à 900 m. environ dans la région de Cluses, à 850 m. dans celle de Bonneville. Il attribue le vaste cirque morainique qui entoure le bassin de Bonneville au stade de Bühl.

Le surcreusement glaciaire paraît aussi évident dans la vallée de l'Aar jusqu'aux environs de Berne ; les cours d'eau

latéraux débouchent presque tous par des rapides aux allures juvéniles et sur les flancs de la vallée l'on voit se développer entre Berne et Thoune deux zones de plateaux molassiques dont le niveau, s'élevant lentement au S, est à environ 350 mètres au-dessus de l'Aar et à 700 m. au-dessus du fond du lac de Thoune. Les moraines du stade de Bühl paraissent être représentées ici par le vaste système morainique qui se développe autour de Thoune vers l'aval. Quant aux alluvions en strates inclinées qui sont coupées par les gorges de la Kander au S de Gwatt, elles représentent sans aucun doute un delta de la Simme dans un lac dont le niveau se trouvait à environ 600 m. ; elles reposent sur de la moraine et devaient déjà être consolidées lors du dépôt des moraines de Bühl qui les recouvrent ; aussi semblent-elles appartenir à la période interglaciaire Riss-Würm.

M. Brückner développe ici quelques notions générales sur les dépôts morainiques du Plateau suisse ; pour commencer, il montre l'importance prise parmi les formations de la dernière glaciation par les moraines de surface et les gros blocs anguleux. Il décrit les dépôts de lignite intercalés dans les moraines de Würm à Grandson, au signal de Bougy, au Bois de la Bâtie comme formés pendant une oscillation négative de la phase de retrait, probablement l'oscillation de Laufen, tandis que les lignites de Dürnten et de Wetzikon, qui contiennent une flore de climat relativement chaud avec des restes d'*Elephas antiquus* et de *Rhinoc. Merckii*, et probablement aussi les lignites de Saint-Jacques près de Bâle sont plus anciens et appartiennent à la période interglaciaire Riss-Würm. L'auteur fait ressortir ensuite la remarquable conformité qui se manifeste dans les oscillations successives qu'ont subies les divers glaciers de Suisse depuis l'époque de Riss jusqu'au retrait définitif. Puis il fixe comme suit la limite des neiges persistantes pendant la glaciation de Würm et les phases qui l'ont suivie : pendant la dernière glaciation, cette limite devait se trouver entre 1320 et 1375 sur le bord des Alpes dans la Suisse centrale et orientale, à 1210 m. sur le versant SE du Chasseron, à 1125 dans l'intérieur du Jura, soit à peu près à 1100-1200 m. au-dessous de la limite des neiges actuelle ; ensuite l'écart avec la limite actuelle s'est modifié comme suit : pendant l'oscillation d'Achen il était au plus de — 700 m., pendant le stade de Bühl il était de — 950 m., pendant le stade Gschnitz il était de 600 m. et pendant le stade de Daun il était de — 300 m.

Ici, M. Brückner s'attache à démontrer la nécessité de faire intervenir une érosion glaciaire intense pour expliquer la genèse de la topographie des régions subalpines ; il constate que l'abaissement du seuil des grandes vallées au-dessous du niveau de la plaine pléglaciaire est toujours approximativement proportionnel à l'épaisseur du glacier correspondant pendant la dernière glaciation et remarque l'impossibilité d'admettre une cause tectonique à la formation des lacs subalpins. Puis il montre l'importance de l'érosion latérale opérée par les glaciers, qui, suscitant sur les flancs des vallées des pentes trop fortes, ont provoqué la chute d'innombrables éboulements postglaciaires.

Il est du reste incontestable que, par leur situation même, les bassins dans lesquels sont développés les lacs subalpins sont intimement liés à la position occupée par le front d'un grand glacier pendant une longue période d'arrêt ; leur partie aval a été fréquemment comblée par des accumulations glaciaires effectuées pendant le retrait du glacier ; la partie amont montre presque toujours la trace d'une érosion plus profonde parce que plus prolongée. Enfin l'importance du travail d'érosion, puis d'accumulation effectuée par les glaciers pendant la période de Würm découle avec une clarté particulière de l'ensemble de la topographie de la région couverte alors par les glaces ; tout prouve en effet que les lacs subalpins ne peuvent être que de formation très récente ; les nombreux tronçons épigénétiques, qui s'intercalent sur le cours de la plupart des rivières secondaires, et les irrégularités si fréquentes de l'hydrographie dénotent partout un caractère de jeunesse. Cette physionomie devient surtout frappante si l'on prend comme point de comparaison le territoire du Napf et de son avant-pays qui a échappé à la dernière glaciation ; ici l'on ne voit partout que les effets d'une érosion purement aqueuse et prolongée, et les vallées avec leur section en V et leur profil longitudinal diminuant régulièrement d'inclinaison de l'amont vers l'aval ont un caractère de maturité accusé.

Reprenant la question de l'influence totale de la période glaciaire envisagée dans son ensemble, l'auteur montre que chaque glaciation a dû avoir comme effet de creuser avec une intensité particulière au débouché des principales vallées dans le territoire molassique, d'accumuler au contraire des quantités considérables de matériaux devant les lignes frontales des glaciers et de créer ainsi deux tronçons de vallées à inclinaison exagérée séparés par un tronçon médian à pente

faible, nulle ou même inverse; les périodes interglaciaires ont marqué chaque fois une régularisation des profils longitudinaux ainsi déformés. La formation de grands lacs subalpins a donc suivi la glaciation de Riss comme celle de Würm; quant aux deux premières glaciations, il est fort possible que la formation de contrepentes a été rendue impossible par le mouvement d'exhaussement qui devait se poursuivre alors dans les Alpes et la partie méridionale du plateau molassique. L'abaissement moyen de la surface du plateau suisse pendant la période quaternaire peut être évalué à approximativement 250 m., ce qui correspondrait à un volume total du démantèlement de 3000 km<sup>3</sup>.

Dans un chapitre consacré à la ligne de surface des glaciers pendant la glaciation de Würm, M. Brückner admet les débordements suivants : le glacier du Rhône a franchi le Grimsel d'une part, le Simplon de l'autre, de façon à pousser des langues dans les bassins de l'Aar et de la Diveria; le glacier de l'Aar a débordé d'une part par-dessus le Gothard, de l'autre par-dessus le Brünig; enfin le glacier de l'Arve a franchi le col des Montets pour rejoindre le glacier du Rhône par la vallée de Trient.

La topographie des régions alpines de Suisse se distingue des territoires correspondants d'Autriche par le développement beaucoup moindre qu'y prennent les Karrs, ce qui semble résulter du fait que ces chaînes avaient déjà pris avant le début de la période glaciaire le caractère de haute montagne. Par contre, les vallées alpines présentent d'une façon particulièrement frappante la marque du surcreusement glaciaire. La vallée du Rhône entre Martigny et Fiesch est un trog typique au-dessus duquel se développent deux paliers superposés en terrasse, l'un entre 750 m. au-dessus de Martigny et 950 m. au-dessus de Brieg, le second à 250-300 m. plus haut. Presque toutes les vallées latérales en dehors de celles de la Dranse et de la Viège débouchent au niveau de la terrasse inférieure; quelques-unes parmi les moins importantes se raccordent avec la terrasse supérieure; quant à la vallée de la Viège, elle figure un trog typique dominé par deux terrasses, correspondant à celles de la vallée du Rhône, qui se suivent jusqu'aux alentours de Zermatt. Nous retrouvons ainsi le long du cours supérieur du Rhône les restes des deux anciens fonds de vallée déjà signalés entre Saint-Maurice et Vevey, dont l'un, supérieur, doit être préglaciaire, dont l'autre doit dater de la période interglaciaire Mindel-Riss.

Des formes tout à fait concordantes se retrouvent dans les vallées supérieures de l'Aar, de la Reuss et de la Linth, et l'on peut reconstituer pour l'ensemble des vallées alpines deux systèmes superposés de profils longitudinaux correspondant à deux systèmes de terrasses et se conformant à un certain nombre de règles générales. Les profils longitudinaux se rattachant au système supérieur ou préglaciaire offrent dans toutes les vallées, principales ou latérales, un caractère de maturité absolu, leur pente s'adoucit progressivement vers l'aval, passant de 40 ou 50 ‰ dans la région des sources à 3 ou 4 ‰ au débouché des vallées dans la plaine suisse ; là le niveau des anciens fonds de vallées préglaciaires se relie nettement à la surface de la pénéplaine préglaciaire, dont la pente au NW est de nouveau plus forte que celle des vallées qui y débouchent par suite de l'exhaussement tectonique déjà cité de la région interne du plateau molassique. Dans le système inférieur des anciens fonds de vallées, qui doit avoir été établi avant la glaciation de Riss, le caractère de maturité se poursuit d'une façon moins complète dans les vallées latérales ; l'inclinaison générale des thalwegs est plus forte dans la partie supérieure des cours d'eau, moins forte au contraire à l'approche du plateau suisse.

Le fond des vallées alpines actuelles est absolument différent de celui de ces anciennes vallées préglaciaires ou interglaciaires ; au lieu d'un profil longitudinal normal, il montre une subdivision en une succession de tronçons à pente faible séparés les uns des autres par des seuils rocheux plus ou moins surélevés ; de plus, si l'on suppose les remplissages d'alluvions et autres dépôts supprimés, on arrive à la conviction que le fond rocheux est morcelé en une série de bassins allongés, échelonnés et séparés par de véritables crêtes transversales. Plus on se rapproche des régions occupées encore actuellement par les glaciers, plus ces bassins rocheux se développent d'une façon évidente. Il faut remarquer en outre que les seuils surélevés, qui délimitent les bassins vers l'aval et marquent une chute brusque dans le niveau de la vallée, ne sont liés ni à la traversée de roches spécialement dures, ni à des conditions particulières de régime du cours d'eau. Les explications de ce phénomène si net, basées uniquement sur une érosion fluviale, en particulier celle proposée par M. Heim, paraissent tout à fait insuffisantes, tandis qu'en faisant intervenir une puissante érosion glaciaire on conçoit facilement la formation de bassins échelonnés et de seuils, en tenant compte des nombreuses inégalités qui doivent se ma-



nifester dans l'énergie érosive d'un glacier du fait des variations soit dans l'intensité du frottement et de la pression, soit dans la résistance des roches.

Passant à l'étude des moraines déposées pendant les différentes phases du retrait de la dernière glaciation. M. Brückner attribue au **stade de Bühl** une série de moraines latérales, qui reposent entre 1300 et 1500 m. sur les deux flancs de la vallée du Rhône, ainsi au-dessus de Martigny et à Orsières, sur la terrasse de Montana, Ayent et Savièse, etc. Pendant le stade de Gschnitz le glacier du Rhône devait avoir son front dans la région de Sierre, tandis que, sauf celui de la Viège, tous les glaciers latéraux n'atteignaient plus le débouché de leur vallée; ainsi dans le bassin de la Dranse les trois glaciers principaux déposaient leurs moraines frontales respectivement vers Chables, Liddes et Sembrancher; le glacier d'Hérens déposait la moraine frontale du Château de Vex, celui d'Anniviers avait son front vers Niouc; ce développement de la glaciation correspond dans son ensemble à une limite des neiges inférieure de 600 m. à la limite actuelle. Pendant le stade du Daun le glacier du Rhône devait s'étendre jusqu'à Obergestelen et celui d'Aletsch jusqu'à Brigue, tandis que le glacier de Saleinaz déposait la moraine de Praz-de-Fort dans le Val Ferret.

Dans le bassin de l'Aar nous avons vu déjà qu'il faut attribuer au stade de Bühl le cirque morainique qui entoure Thoune. Le stade de Gschnitz est représenté par les moraines du Kirchet pour le glacier de l'Aar, par les moraines du Bodeli près d'Interlaken pour celui de la Lütchine, par les moraines d'Adelboden pour celui d'Engstligen, etc. Dans le bassin de la Reuss la moraine développée entre Wasen et Amsteg doit se rattacher au stade de Gschnitz, auquel il faut attribuer d'autre part les moraines qui se superposent dans les environs de Glaris aux grands éboulements tombés du Glärnisch; ceux-ci doivent être par parenthèse postérieurs non seulement à la dernière glaciation mais aussi au stade de Bühl.

Le chapitre suivant, rédigé par M. Penck, est consacré au développement des **formations quaternaires à l'W du Jura** jusque dans la région de Lyon. Il ne m'est pas possible de suivre l'auteur dans le détail de sa description; qu'il me suffise d'indiquer que l'interprétation donnée ici diffère sur plusieurs points de celle des auteurs français et comporte un parallélisme entre les divers niveaux d'alluvions de cette ré-

gion et les quatre grands systèmes reconnus en Suisse et sur l'avant-pays des Alpes orientales. M. Penck rattache aux Basses Terrasses les alluvions qui couvrent sur de vastes étendues le Bas-Dauphiné, ainsi que les vallées de Valloire et de Bièvre; il considère comme représentant les Hautes Terrasses les alluvions partiellement couvertes de moraines, qui forment des îlots surélevés dans la plaine du Bas-Dauphiné, les alluvions grises de Sathonay et celles du niveau inférieur de la bordure du plateau lyonnais, puis les alluvions de 290-300 m. des environs de Beaurepaire; il attribue enfin au Deckenschotter les alluvions des plateaux des géologues français, qui prennent un si grand développement dans les Dombes et se retrouvent au N de la vallée de Valloire, où l'on peut distinguer un Deckenschotter inférieur et un Deckenschotter supérieur. Les dépôts des Basses et des Hautes Terrasses sont intimement liés aux moraines des deux dernières glaciations; quant au Deckenschotter il est certainement plus récent que le Pliocène supérieur, avec lequel on a cherché à le paralléliser, car, au S de Lyon, il s'est déposé dans des tranchées creusées en partie dans des systèmes d'alluvions supérieurs, qui eux se rattachent aux formations les plus récentes du Pliocène.

M. Penck examine aussi en détail le développement qu'a pris pendant les deux dernières glaciations entre la ligne Bellegarde-Nantua-Bourg et la vallée de l'Isère la masse presque continue de glace que formaient alors les glaciers du Rhône, de l'Arve et de l'Isère. Il fixe la ligne des moraines frontales de Riss par Vinay sur l'Isère, Beaurepaire, Vienne, Lyon et Bourg, et celles de Würm par Vinay, lac de Paladru, Saint-Quentin, Jons et Ambérieu. Il attire l'attention sur le développement que prend le Loess à l'E de Lyon sur les moraines de Riss, tandis qu'il manque partout sur les dépôts de la dernière glaciation, et montre que sa formation a dû être précédée par une accumulation importante d'alluvions lacustres sur certains points, en particulier dans la région de Villefranche sur la Saône. Il insiste enfin sur le niveau très bas auquel devait se trouver la limite des neiges dans le Jura méridional aux époques de Riss et de Würm.

L'auteur voit dans la vallée du Rhône entre Seyssel et la sortie du Jura les signes évidents d'un surcreusement, et il explique l'absence d'un phénomène semblable entre Seyssel et Bellegarde par le fait que ce secteur se trouvait, grâce au barrage du Vuache, dans la position d'un angle mort où le

mouvement de la glace devait être extrêmement ralenti et l'érosion par conséquent presque nulle, tandis que vers l'aval ce glacier presque inerte était de nouveau vivifié par les apports qui lui venaient de l'E par les coupures du lac d'Annecy et du lac du Bourget. Ces profondes tranchées doivent elles aussi être envisagées comme profondément creusées par des digitations du glacier de l'Isère en même temps que la large coupure du Graisivaudan.

En résumé, d'après tout l'ensemble des faits étudiés en détail par M. Penck, on peut conclure que le territoire du glacier rhodanien (Rhône, Arve, Isère) cadre exactement au point de vue du développement des formations quaternaires avec les autres régions de la bordure septentrionale des Alpes et est absolument conforme à la notion des quatre grandes glaciations successives.

M. Penck termine ce long exposé du développement des formations pléistocènes sur le versant N des Alpes centrales par une étude parallèle des faunes et des produits de l'industrie humaine, dont nous retrouvons des restes dans les dépôts glaciaires et post-glaciaires. Il commence par montrer que les **stations paléolithiques** connues, qui sont comprises dans l'intérieur du territoire occupé par l'avant-dernière glaciation, appartiennent toutes à l'époque magdalénienne, tandis que d'autre part on y trouve les restes de trois faunes successives, l'une caractérisée par la persistance du mammoth, représentée en particulier au Kesslerloch et qui paraît appartenir à l'oscillation négative d'Achen, la seconde caractérisée par l'abondance du renne et qui correspond au stade de Bühl, la troisième caractérisée par le développement du cerf.

Les stations de types plus anciens, se rattachant à l'époque moustérienne, datent en partie de l'époque de la glaciation de Riss, en partie de la période interglaciaire qui a suivi; les objets travaillés moustériens récoltés dans les alluvions de Villefranche-sur-Saône, où ils sont associés à des restes de *Rhinoceros Mercki* datent certainement de la période interglaciaire Riss-Würm. A Solutré (W de Mâcon) l'on peut distinguer deux niveaux de culture, l'un plus ancien contenant des silex moustériens mélangés à des objets travaillés en os et à d'innombrables restes de cheval, l'autre contenant des silex en partie magdaléniens, en partie d'un type spécial et d'autre part des restes de mammoth et de renne en grande quantité. Le premier de ces niveaux se place au point de vue

archéologique à la fin de l'époque moustérienne, au point de vue faunistique à une époque où régnait un climat de steppe et doit, par ce fait, appartenir à la période interglaciaire Riss-Würm ; le second, qui semble se rattacher au début de l'époque magdalénienne et qui contient une faune arcto-alpine typique, doit dater de la phase de progression de la dernière glaciation. En somme la série de Solutré établit une sorte de liaison entre la faune du Loess et celle de la glaciation de Würm, comme elle montre une sorte de passage de l'industrie moustérienne à l'industrie magdalénienne ; du reste au point de vue soit de la faune, soit des objets travaillés, il n'y a aucune démarcation tranchée entre le Loess et les formations de retrait de la période de Würm et il faut admettre que le dépôt du premier s'est poursuivi fort longtemps pendant la progression des glaciers à la faveur d'un climat de steppes. Grâce au refroidissement qui a marqué la période de la dernière glaciation, des représentants de la faune arcto-alpine se sont mêlés en proportion de plus en plus forte aux formes des steppes, et il y a eu ainsi après l'âge du cheval, celui du mammoth, puis celui du renne, sans du reste que les principaux représentants des steppes aient jamais disparu complètement de la région. L'âge du cerf, qui est venu ensuite, correspond à la fin de la période paléolithique.

Je ne suivrai pas ici M. Penck dans sa description du développement pléistocène du glacier de la Durance et de ceux des Alpes provençales, ni dans celle des glaciers de la face interne des Alpes dans la région des **Alpes maritimes, ligures et cottiennes**. A propos de ces dernières je me contenterai de rappeler que le seul glacier de cette partie de la chaîne qui ait débouché jusque dans la plaine est celui de la Doria Riparia, dont on retrouve les deux amphithéâtres morainiques concentriques à l'W de Turin autour de Rivoli. Ces deux systèmes de moraines, qui correspondent aux deux dernières glaciations, sont du reste très rapprochés et les alluvions fluvioglaciaires qui les accompagnent vers l'E, représentant les Hautes et les Basses Terrasses, se confondent en un seul grand cône qui s'abaisse vers Turin. L'un des traits intéressants de cette région consiste dans la présence sur les moraines de Würm de dépôts importants de Loess typique, qui ne peut évidemment être que post-glaciaire.

A la limite des Alpes Graies et Pennines se développe le bassin d'alimentation de la **Dora Baltea** qui s'étend jusqu'aux

chaînes du Mont-Blanc et du Saint-Bernard. Le glacier, nourri par un cirque de montagnes aussi grandiose, devait prendre une vaste ampleur et en effet nous retrouvons ses moraines formant un magnifique amphithéâtre autour d'Ivrée. Ce système morainique, dont le front s'avance sur la plaine du Pô jusque près de Mazze, appartient à la dernière glaciation; il frappe par la fraîcheur de ses formes et la masse énorme des dépôts qui le constituent, ainsi que par sa forme raccourcie, qui provient de l'inclinaison rapide de la surface de la glace, environ 21 ‰, dans la région frontale; il comprend du reste une succession de talus concentriques et diverses complications que je ne puis décrire ici. A l'extérieur de ces moraines de Würm on trouve d'autres moraines, dont les formes adoucies et la décomposition avancée indiquent suffisamment l'âge plus ancien et qui doivent se rattacher à la glaciation de Riss. Ces dépôts, qui manquent presque partout devant le front des moraines de Würm, sont par contre bien développés immédiatement en dehors de la moraine latérale gauche, qui forme la crête de la Serra entre Ivree et Biella; ils reposent par places sur des graviers plus décomposés encore et évidemment plus anciens, qui peuvent être identifiés avec le Ferretto des géologues italiens; quant aux alluvions fluvio-glaciaires qui s'y rattachent on les voit apparaître dans quelques tranchées sous les alluvions des Basses Terrasses, qui, elles, se relient aux moraines de Würm.

Plus à l'E la **vallée de la Sesia**, qui pourtant s'alimente directement dans le versant SE du Mont-Rose, ne nourrissait qu'un glacier remarquablement peu considérable, dont le front s'est arrêté entre Borgosesia et Varallo. Du reste le développement des glaciers dans les Alpes piémontaises frappe d'une façon générale par sa faible ampleur, ce qui doit s'expliquer d'abord par des circonstances climatériques, la limite des neiges se trouvant ici en moyenne 300-400 m. plus haut que dans les Alpes françaises à latitude égale, ensuite par l'inclinaison très forte et la faible longueur des vallées, qui font que les glaciers n'ont pu profiter que sur un parcours très réduit de l'alimentation latérale.

Le Ferretto doit être considéré comme l'équivalent du Decenschotter de la bordure septentrionale des Alpes et il semble qu'on puisse y distinguer aussi deux niveaux. Ses relations avec les alluvions plus récentes se modifient de l'W à l'E en ce sens que, tandis qu'en amont de Turin son inclinaison du N au S est moins forte que celle des dépôts des

Hautes et Basses Terrasses, qu'il émerge sous forme d'îlots surélevés vers le S et qu'il est presque complètement couvert vers le N, en aval de Turin au contraire sa surface est plus inclinée que celles des Hautes Terrasses, qui l'est à son tour moins que celles des Basses Terrasses; de cette façon les alluvions plus récentes sont localisées vers le N dans des tranchées du Ferretto, tandis que vers le S elles le recouvrent, et d'abord les Hautes, puis les Basses Terrasses prennent une extension de plus en plus générale. D'autre part il est certain que dans la partie occidentale de la plaine du Pô le Ferretto repose en discordance sur le Pliocène et que le dépôt de ces deux complexes a été séparé par une lacune.

La région des lacs Majeur, de Lugano et de Côme est très nettement caractérisée par la convergence vers elle de trois grandes vallées, celles de l'Adda, du Tessin et de la Toce, qui se ramifient toutes trois avec ampleur vers l'amont au milieu de montagnes élevées. Ce fait a tout naturellement amené la confluence des trois glaciers descendant ces vallées en une seule masse qui, après avoir traversé le pays montagneux compris entre Orta, Lugano et Lecco s'est épanchée sur la plaine du Pô. A l'alimentation normale de ces glaciers du versant S sont venus s'ajouter des affluents amorcés sur le versant N, qui ont pu franchir la ligne de faite grâce au niveau moindre atteint par les glaces méridionales, ainsi au Simplon, au Gothard, au Bernardin. Le glacier du Tessin a du reste atteint une épaisseur notablement plus importante que ne l'a admis en particulier M. Stapf, et sa surface s'élevait jusqu'à l'altitude de 2100 m. au-dessus d'Airolo, de 1900 m. au-dessus de Biasca, de 1600 m. au-dessus de Bellinzona.

Le glacier de la Toce a pu, à deux reprises, diffuser en dehors de sa vallée; il a poussé d'abord une langue dans la vallée latérale de Vigizzo à la rencontre d'une digitation semblable du glacier du Tessin qui remontait la vallée de Centovalli; puis vers Gravellona il s'est divisé en deux bras, dont l'un passait par la dépression du lac d'Orta, dont l'autre suivait la vallée principale et se confondait dans le bassin du Lac Majeur avec le glacier du Tessin. Celui-ci s'est fractionné une première fois vers Bellinzona en deux digitations, l'une franchissant le Monte Cenere, l'autre beaucoup plus importante s'écoulant par le bassin du lac Majeur, envahissant une partie du bassin de la Tresa et s'épanchant sur la

plaine jusqu'à la ligne de Somma-Varese. La diffluence a atteint son maximum dans le glacier de l'Adda qui, dans la région moyenne du lac de Côme, se divisait en quatre digitations : la première remontait au SE le Val Sassina, la seconde suivait la vallée de Lecco et se partageait à son tour en deux langues, dont l'une poussait au SE jusqu'à Brivio, dont l'autre s'étalait vers le SW sur le territoire des lacs d'Annone et de Pusiano; la troisième digitation suivait la vallée de Côme, poussait un bras par la vallée d'Intelvi dans le bassin de Lugano, puis se divisait vers Blevio en deux langues dont l'une s'étendait au S jusqu'à Cantu, dont l'autre déviait vers l'W et se terminait près de Chiasso; enfin une quatrième digitation rejoignait par la dépression de Menaggio-Porlezza le bassin de Lugano. Ce dernier était ainsi couvert par la partie gauche du glacier du Tessin et la partie droite de celui de l'Adda et cette masse de glace devait recouvrir encore le Salvatore (915 m.), mais, diminuant rapidement d'épaisseur vers le S, elle ne pouvait s'écouler que par les deux dépressions de Porto Ceresio et de Capolago; des deux langues ainsi formées l'une se soudait pendant la glaciation du Riss avec le bras principal du glacier du Tessin vers Varese, l'autre faisait de même vers Chiasso avec le bras de Côme du glacier de l'Adda.

Grâce à cette répartition des glaciers il s'est formé sur le bord des Alpes, dans cette région, sept amphithéâtres morainiques distincts :

- 1° L'amphithéâtre qui ferme au S le bassin du lac d'Orta.
- 2° Le vaste amphithéâtre qui entoure l'extrémité du lac Majeur par Gozzano, Borgo Ticino, Somma, Varese.
- 3° et 4° Le cirque qui se développe au S de Porto Ceresio et à l'E de Varese, et celui qui entoure Stabio.
- 5° Le vaste amphithéâtre bilobé qui entoure Côme par Olgiate, Cucciago, Cantu et Fecchio.
- 6° L'amphithéâtre de la Brianza qui se développe autour des lacs d'Alserio, de Pusiano et d'Annone.
- 7° Enfin le cirque morainique qui barre la vallée de l'Adda vers Merate.

L'on peut le plus souvent distinguer facilement le système des moraines de Würm, dont les formes sont accusées et la décomposition est peu avancée, des moraines de Riss qui entourent directement les premières. A ces deux systèmes morainiques se rattachent les alluvions des Basses et des

Hautes Terrasses, mais tandis que devant les amphithéâtres du lac Majeur et du lac de Côme les Basses Terrasses se sont formées dans des tranchées creusées dans les Hautes Terrasses, les premières reposent sur la surface des secondes devant les moraines de la Brianza.

Sur la bordure même des Alpes, les Hautes Terrasses sont fréquemment dominées par des plateaux arides, formés par les alluvions plus anciennes du Ferretto ; celles-ci montrent par places un caractère fluvio-glaciaire incontestable ; d'autre part elles semblent s'échelonner en deux niveaux qui correspondraient aux deux niveaux du Deckenschotter. Les relations du Ferretto avec les dépôts des deux dernières glaciations comportent diverses variations ; mais partout les alluvions anciennes ne tardent pas à disparaître vers le S sous les dépôts plus récents des Basses Terrasses dont l'inclinaison est plus faible ; en même temps, la nature des sédiments appartenant aux trois périodes de Mindel, Riss et Würm se modifie vers le S en ce sens qu'il se mêle aux graviers une proportion toujours plus forte de sable et de bancs à diatomées. Ce fait, auquel s'ajoute l'épaisseur considérable des alluvions quaternaires relativement à celle des formations correspondantes du versant N, permet de supposer que le dépôt s'effectuait dans un géosynclinal appenino-alpin qui était en voie d'approfondissement.

Le système morainique d'Orta comprend trois cirques concentriques qui paraissent appartenir exclusivement à la glaciation de Würm et devant lesquels on ne trouve aucune trace des Hautes Terrasses ; la moraine externe s'appuie partiellement sur le Ferretto, qui repose lui-même sur un socle de Pliocène marin. Le double amphithéâtre qui délimite au S le bassin du lac de Lugano comprend par contre, en dehors des moraines de Würm, aussi des moraines de Riss auxquelles se relie des Hautes Terrasses ; des conditions analogues se retrouvent autour de Côme et à la Brianza. Quant aux moraines de la vallée de l'Adda vers Merata, elles appartiennent, semble-t-il, de nouveau toutes à la dernière glaciation et les alluvions qui en dérivent recouvrent les alluvions des Hautes Terrasses sous lesquelles apparaît localement le Ferretto. Par contre, près de Paderno, une terrasse d'alluvions plus basse et plus jeune se développe sur le flanc de la vallée, et paraît s'être formée pendant un dernier retour offensif de la glaciation de Würm, qui a dû être précédé d'une notable oscillation négative. Le contraste qui existe ainsi entre les cirques morainiques d'Orta et de l'Adda d'une part, du lac Majeur, du lac



de Lugano et de Côme de l'autre, peut facilement s'expliquer par le fait que les vallées de Lecco et d'Orta ont gagné en importance comme débouchés du glacier entre les glaciations de Riss et de Würm et que les digitations correspondantes du glacier ont atteint ainsi pendant la dernière crue des dimensions supérieures à celles qu'elles avaient eues pendant la précédente.

Dans le bassin d'alimentation des glaciers de la Toce, du Tessin et de l'Adda, les signes manifestes d'un surcreusement glaciaire abondent ; les vallées de la Toce et du Tessin, dans lesquelles les vallées latérales débouchent presque toutes à des niveaux très supérieurs à celui du thalweg, sont sur une grande partie de leur longueur des trogs typiques ; le fond de la vallée du Tessin est échelonné en paliers successifs séparés par des seuils que la rivière coupe actuellement par des gorges étroites. Le bassin du lac Majeur lui-même est le fait d'un surcreusement effectué dans la roche en place depuis la fin du Pliocène et qu'on peut évaluer à plus de 1000 m. dans la région supérieure du lac, à 300-400 m. vers son extrémité inférieure.

La vallée qui descend du Monte Cenere jusqu'à Porto Ceresio, en comprenant le bras occidental du lac de Lugano, a été elle aussi approfondie dans des proportions considérables par l'érosion glaciaire ; mais c'est encore dans le bassin de l'Adda que le surcreusement apparaît de la façon la plus évidente, dans la Valteline, dans le val Giacomo et dans le val Bregaglia, où il a été accentué par le débordement d'une partie du glacier de l'Inn par-dessus la Maloja. Le lac de Côme, soit dans sa partie supérieure, soit dans les bras de Lecco et de Côme, occupe le fond de trogs typiques et c'est encore comme trogs qu'il faut envisager la dépression de Menaggio-Porlezza, puis le bras du lac de Lugano qui la prolonge, puis enfin le bras du même lac qui s'étend de Lugano à Capolago. Ce surcreusement, constaté ainsi partout dans la région des lacs d'Insubrie, est certainement postérieur au dépôt du Pliocène marin, dont les couches occupent le long de la bordure des Alpes un niveau notablement supérieur à celui des parties frontales des bassins surcreusés ; il paraît même très probable que la mer pliocène ne pénétrait pas en golfes dans les vallées qui débouchent des Alpes.

D'après tout ce qui précède, M. Penck considère les lacs d'Insubrie comme le produit d'un surcreusement glaciaire frontal et il ne peut voir dans les terrasses à pente inverse des vallées de Lecco et de Côme, décrites par MM. Philippi, Baltzer et Wilmer et du reste très imparfaitement développées, un argument en faveur d'une origine tectonique.

D'autre part, les barrages morainiques qui influent évidemment sur la forme et le niveau des lacs, du lac Majeur plus particulièrement, ne suffisent pas à expliquer la profondeur de leurs bassins. Le surcreusement glaciaire nous fournit en outre l'explication la plus satisfaisante du phénomène de bifurcation des vallées vers l'aval, tel que nous l'avons d'une façon particulièrement typique dans le bassin du lac de Côme. Un glacier débordant par-dessus un col s'épanche dans une vallée voisine, dont il abaisse le niveau depuis la ligne de séparation des eaux ; celle-ci, dans des conditions favorables, devient de moins en moins saillante par rapport à la vallée principale en même temps qu'elle tend à s'en éloigner, et il ne reste souvent entre les deux vallées qu'un seuil peu élevé. Mais cette diffluence du glacier provoque une diminution de masse de la glace et par conséquent aussi de sa force érosive, et cette diminution de force est d'autant plus sensible dans la région frontale des glaciers qu'elle n'est pas compensée par des apports affluents. Il devra donc se produire un relèvement du thalweg vers l'aval dans les diverses branches de la vallée divisée et il se formera tout naturellement des bassins lacustres.

M. Penck termine cet exposé du développement des formations quaternaires de l'Insubrie par la description de quelques dépôts interglaciaires datant de l'époque Riss-Würm ; ce sont d'abord les argiles à végétaux de Calprino sur le versant N du S. Salvatore, puis les brèches du val Geranzone au-dessus de Lecco, puis les brèches à péridotites et les argiles fossilifères de Re dans le val Vigizzo. L'examen comparatif de ces divers dépôts montre d'abord que leur formation coïncide avec une phase de dénudation importante, ensuite que la flore qui couvrait alors la région ne comportait pas de formes méditerranéennes et se rapprochait beaucoup de la végétation de bois et de taillis qui existe actuellement en Bosnie, tandis que la présence au milieu d'elle de *Rhododendron ponticus* et de *Buxus sempervirens* lui donnait un caractère un peu plus méridional. Ce caractère floristique nous permet d'admettre pour cette époque un climat modérément continental avec des hivers un peu plus froids et des étés un peu plus chauds que de nos jours.

M. ST. MEUNIER (110) a insisté, dans une nouvelle publication, sur l'impossibilité de considérer comme moraines les placages boueux à blocs striés qui sont si répandus vers l'extérieur des Alpes. Il remarque d'autre part que, dans l'erratique, les blocs ayant une même provenance sont plus

ou moins localisés autour de certains points ou suivant certaines zones, au lieu d'être mêlés sans ordre avec des éléments d'origines différentes, comme cela se passe dans les moraines actuelles. Ce fait lui paraît suffisant pour exclure la possibilité d'un transport glaciaire et les blocs erratiques lui apparaissent comme des restes épars de grandes nappes de charriage qui, après avoir couvert les nappes alpines et préalpines, se seraient étendues jusque sur le Jura.

Dans une notice consacrée aux **formations quaternaires des environs d'Evian**, M. H. DOUXAMI (95) distingue, au-dessus de la terrasse lacustre de 30 m., trois niveaux successifs d'alluvions glaciaires formées d'éléments valaisans et couvertes de blocs erratiques. Dans une seconde publication, le même auteur (107) établit la classification suivante des dépôts glaciaires et postglaciaires aux abords de la Dranse :

- 1° Alluvions récentes de la Dranse et de l'Hermance.
- 2° Alluvions des Basses Terrasses, d'origine fluvio-lacustre et étagées entre 5 et 10 m. au-dessus du lac.
- 3° Alluvions des Hautes Terrasses, d'origine fluvio-glaciaire et se raccordant avec de véritables moraines.
- 4° Moraines profondes et superficielles du glacier du Rhône.
- 5° Alluvions anciennes de la Dranse, ne comprenant que des éléments chablaisiens et partiellement agglomérées (= Delta interglaciaire de M. Brückner).

L'auteur attire en outre l'attention sur la présence des deux côtés de la crête des Allinges de véritables dolines, ou entonnoirs, dont les unes sont sèches, tandis que les autres contiennent de l'eau stagnante, toujours très riches en calcaire et en sulfate de chaux. Ces dolines indiquent certainement la présence en profondeur de gypse qui peut être aquitanien ou triasique.

La publication posthume de quelques observations faites par M. W. HOFMANN (109) sur le développement des **moraines locales dans la région de la Kaiseregg** et des gorges de la Brecca (Préalpes fribourgeoises) permet d'établir les faits suivants : il existe dans le massif de la Kaiseregg un premier système de moraines, déposé pendant une glaciation qui correspondait à une limite des neiges fixée à environ 1700 m. ; c'est à lui qu'appartiennent en particulier un beau cirque frontal déposé par un glacier de Parwengi à l'altitude de 1650 m. et des moraines locales formées par deux glaciers descendant du Schachen. Un second système morainique correspond à une limite des neiges située à environ 1900 m.

Aux environs des gorges de la Brecca, ces deux mêmes

systèmes se retrouvent ; ainsi l'on distingue facilement au-dessous de la pointe de Brémینگard deux cirques frontaux concentriques fermant un Kar typique et qui permettent de conclure à une limite des neiges à 1700 m. ; le Creux des Combes et le cirque de Brequettaz sont des Kars qui correspondent à un enneigement semblable, tandis qu'à la Chambre aux Chamois on trouve les traces d'un glacier se rattachant à un enneigement limité à 1900 m.

D'après les valeurs fixées pour ces deux stades successifs d'enneigement, il paraît justifié d'assimiler l'un (1700 m.) au stade de Bühl, l'autre (1900 m.) au stade de Gschnitz.

A la suite de sondages effectués entre le **Locle et le Col des Roches**, M. H. SCHARDT (103) a constaté la présence à la surface de ce territoire d'abord d'une couche de tourbe, puis d'un limon lacustre argilo-crayeux. Ces deux dépôts augmentent notablement d'épaisseur entre le bord et le milieu du synclinal, où le limon atteint 30 m. de puissance ; au-dessous d'eux apparaît par places de la moraine de fond, tandis qu'ailleurs le limon recouvre directement le calcaire œningien. Il semble donc qu'un lac s'est formé dans le fond du vallon du Locle par suite de l'obturation d'un écoulement souterrain par des moraines, puis que son bassin a été comblé par des vases et a été transformé en une tourbière.

*Hydrographie pléistocène.* — Revenant sur la question de l'hydrographie de la région des **lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat**, M. H. SCHARDT (113) a développé l'idée que tandis que la dépression du lac de Morat s'étendait jusqu'à Soleure, celle du lac de Neuchâtel était barrée au N par un seuil molassique qui la séparait du lac de Bienne. Le bassin de ce dernier était alors divisé en deux vallées dont l'une se prolongeait à l'E, l'autre à l'W du Jolimont et qui se rejoignaient en aval de l'île de Saint-Pierre ; de là les eaux s'écoulaient par le défilé de Brügg sur Dotzingen où elles se confondaient avec celle de la Broye.

Au même moment, la Thièle et la Menthue s'écoulaient parallèlement sur l'emplacement du lac de Neuchâtel, se réunissaient en aval de Préfargier pour s'écouler, ainsi confondues, entre le Jolimont et le Vuilly et rejoindre finalement la Broye à Muntchemier.

Plus tard, lorsque l'Aar, déviée de son ancien cours, se mit à alluvionner dans la plaine du Grand Marais, les eaux de la Thièle furent refoulées vers le lac de Neuchâtel, dont l'écoulement dut se faire par la dépression de Wavre et le lac de Bienne.

*Faunes pleïstocènes.* — M. TH. STUDER (115), étudiant la répartition des restes de *Rhinoceros tichorhinus* dans les dépôts de la dernière glaciation, a pu montrer que cette espèce a suivi les glaciers dans leur mouvement de recul non seulement vers le N, mais aussi vers les Alpes jusqu'au moment où, la configuration du terrain lui devenant trop défavorable, elle a disparu définitivement de notre pays.

M. F.-A. FOREL (108) a signalé la découverte de trois molaires de cheval dans la terrasse moyenne du Boiron de Morges, au même niveau dans lequel on avait récolté précédemment à Saint-Prex des restes d'*Elephas primigenius*, de cheval et de renne.

M. L. ROLLIER (113) a repris la détermination d'un certain nombre de fossiles jurassiques trouvés mêlés à beaucoup d'objets paléolithiques dans la couche inférieure jaune de la station de Schweizersbild. Il a reconnu parmi ces fossiles :

1° Des espèces provenant du Kimmeridgien du Randen et du Heuberg : *Cnemidium lamellosum*, *Cn. rimulosum*, *Cypellia rugosa* (?).

2° Des espèces de l'Argovien inférieur du Randen, etc.... : *Perisphinctes Kreutzi*, *Per. cfr. plicatilis*, *Per. Vajdelota*, *Per. cfr. Michalskii*.

3° Des espèces du Lias de la vallée de la Wutach : *Pleurotomaria anglica*, *Gryphea gryphus*, *Gryphea obliqua*.

D'après leur état corrodé et partiellement incrusté, il est certain que ces fossiles ont été récoltés par les Troglodytes dans des amas provenant de la désaggrégation des roches.

*Stations lacustres.* — M. ALB. SCHENCK (114) a décrit une station lacustre mise récemment au jour par la baisse des eaux du lac de Neuchâtel, qui se trouve devant la pointe de Montbec entre Cudrefin et Port-Alban, à 400 m. environ de l'ancienne ligne de rivage. Cette station, construite à l'époque larnaudienne de G. de Mortillet, a été détruite par le feu. Quoique les fouilles n'aient été encore qu'ébauchées, elles ont déjà amené la découverte d'une série d'objets en bronze, épingles, couteaux, faucilles, haches, bracelets, etc.... A ce propos, M. F.-A. FOREL a fait remarquer l'analogie que montre le bracelet trouvé à Montbec avec d'autres découverts précédemment aux environs de Morges.