

Zeitschrift:	Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali
Herausgeber:	Schweizerische Naturforschende Gesellschaft
Band:	55 (1872)
Artikel:	Notice géologique sur les Alpes du canton de Fribourg
Autor:	Gilliéron, V.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-89978

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 08.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

NOTICE GÉOLOGIQUE
SUR LES
ALPES DU CANTON DE FRIBOURG
par
V. Gilliéron.

Lorsque je communiquai à la Société suisse des Sciences naturelles quelques résultats d'études géologiques entreprises dans le canton de Fribourg, mon intention n'était pas d'en faire l'objet d'une publication dans les ACTES, parce qu'ils devaient trouver leur place dans un Mémoire qui va paraître dans les *Matériaux pour la Carte géologique de la Suisse*. Ce n'est qu'à la demande du Comité de Fribourg que j'ai rédigé ces quelques pages, dans lesquelles je me permets d'abandonner, si ce n'est la méthode, au moins le *ton* purement scientifique, et d'ajouter ça et là quelques explications et développements dont les géologues de profession n'ont que faire, mais qu'ils voudront bien me pardonner.

Je dois commencer par dire que je n'ai en vue dans cette notice que la partie des Alpes fribourgeoises que

j'ai étudiée, c'est-à-dire celle qui est représentée sur la feuille XII de l'Atlas fédéral. Je suis ainsi obligé de laisser de côté le Moléson, dont les Fribourgeois sont fiers à juste titre, le Vanil noir et les Morteys, si connus des botanistes du canton.

On peut prendre une idée de l'ensemble des Alpes de Fribourg en traversant le pays en chemin de fer, ou mieux encore depuis les pentes du Jura. On voit s'élever au-dessus des coteaux mollassiques du plateau une première rangée de montagnes à contours peu accentués, presque sans escarpements, couvertes de pâtures et de forêts de sapins : c'est la *chaîne de la Berra*. Elle est coupée par les vallées de la Singine et de la Sarine. Entre Bulle et Charmey, elle perd son caractère ordinaire : quoique moins élevée qu'à la Berra, elle prend un aspect plus pittoresque ; il y a des escarpements, des *vanils*, comme on dit dans le canton de Fribourg ; c'est une espèce de miniature des montagnes qui s'élèvent à une plus grande distance de la plaine. Ce changement d'aspect provient d'un changement dans la nature des formations géologiques. Quand je parlerai plus loin de cette partie, je la désignerai sous le nom de *massif du Montsalvens*.

Derrière la chaîne de la Berra s'élèvent des masses plus hardies, plus nues ; elles se montrent à la plaine par leurs beaux côtés, car c'est sur le flanc nord-ouest qu'elles présentent les escarpements et les découpures les plus pittoresques. Au point de vue géologique, ces montagnes forment deux chaînes, car la même série de formations s'y trouve deux fois ; mais pour abréger nous les comprendrons, à l'exemple de M. Studer, sous le nom de *chaîne du Stockhorn*.

La troisième rangée de montagnes dans le canton de Fribourg est presque toujours cachée derrière les autres ; on la voit pourtant par la coupure de la vallée

de Bellegarde (Jaun), et sa physionomie particulière la fait immédiatement reconnaître; c'est une ligne d'aiguilles et d'obélisques des plus hardis, qui s'élèvent perpendiculairement, et dont le pied forme une muraille si étroite que par la décomposition de la roche elle a été percée à jour à sa base. Il faut aller dans les Alpes orientales pour retrouver des aspects semblables à celui qu'offre cette *chaîne des Gastlosen*.

Si ces montagnes sont belles de loin, elles le sont encore plus de près; elles n'atteignent pas, il est vrai, la limite des neiges éternelles; elles n'ont donc ni le charme des glaciers, ni le silence solennel des solitudes sans vie; mais elles ont l'air pur des hauteurs, les vastes horizons, les brillantes pelouses dominées par les rochers et baignées par un lac transparent; on s'y trouve parfois au milieu d'escarpements où le tintement des cloches des troupeaux vient se répercuter, en imitant à s'y méprendre le son d'orgues lointaines. En outre, ces montagnes sont faciles à parcourir. De Broc, de Charmey, de Bellegarde et du Lac-Noir, où l'on trouve des hôtels qui peuvent satisfaire à toutes les exigences raisonnables, on a la facilité d'y faire en un jour des excursions fructueuses. On fera peut-être encore mieux, si l'on peut se contenter d'un lit de foin et de mets alpestres, de recourir à l'hospitalité des bergers; elle ne m'a jamais été refusée sans motifs, et on me l'a souvent accordée avec la plus vraie cordialité. Si je donne ces renseignements, c'est qu'il y a encore beaucoup à faire dans ces montagnes sous le rapport des études géologiques. Il serait en particulier bien à désirer que des personnes du pays, possédant les loisirs nécessaires, voulussent se mettre à faire usage du marteau pour y récolter des fossiles, et y faire des études détaillées que nul ne peut mieux entreprendre qu'un géologue *local*; avec du zèle et de la patience,

un tel observateur réunirait plus de renseignements sur les montagnes du pays, et les connaîtrait mieux que quelque autre géologue que ce soit, vînt-il de Paris, de Vienne ou même.... de Bâle. C'est dans l'espoir qu'il se trouvera quelqu'un pour entreprendre ce travail que je dirai en quelques mots comment il doit être fait pour être utile à la science.

Sur la méthode des recherches géologiques.

Les Alpes du canton de Fribourg ne contiennent ni *terrains cristallins* ni *terrains volcaniques*. Toutes les roches qui les composent appartiennent aux *terrains de sédiment*, ce qui veut dire qu'elles ont été déposées au fond des eaux de la mer, qu'elles sont divisées en *couches* ou en *bancs*, et qu'elles renferment souvent des restes de plantes et d'animaux, qui y ont été ensevelis lors de leur dépôt. Au fond des eaux ces couches étaient horizontales; si nous les voyons maintenant inclinées, verticales ou même renversées, si elles forment des montagnes qui s'élèvent bien au-dessus du niveau de la mer, c'est qu'elles ont été *soulevées* par des causes encore peu connues.

On étudie les terrains de sédiment pour apprendre à connaître les *roches* qui les composent, et les restes organiques ou les *fossiles* qu'ils renferment. La première étude a joué pendant longtemps le rôle le plus important dans la science; mais elle n'a produit à peu près aucun résultat d'une portée philosophique un peu considérable. Il n'en est pas de même de l'étude des fossiles ou de la *paleontologie*, combinée avec celle de la superposition des assises. Quand on est en présence d'une série de couches qui n'ont pas été trop bouleversées, on sait que celles qui sont supérieures sont moins an-

ciennes que celles qui sont inférieures; cela résulte évidemment de leur mode de formation. Les fossiles qui sont ensemble dans un banc sont donc contemporains, mais ils ont vécu après ceux qui sont plus bas et avant ceux qui sont plus haut. La position d'une espèce dans telle ou telle partie de la série de couches examinée lui assigne une *date relative*. En combinant les résultats d'études détaillées faites sur cette base dans tous les pays de l'Europe pour déterminer l'ancienneté de chaque fossile par rapport aux autres, on a été amené peu à peu à reconnaître que de nombreuses populations d'êtres différents les uns des autres se sont succédé à la surface du globe, et que celles qui ont vécu dans des couches anciennes ne se trouvent pas dans de plus modernes.

Pour désigner ces différentes phases du développement de la vie animale, on se sert des dénominations d'*horizons* ou de *zones*, en y ajoutant l'indication d'un fossile principal. Ordinairement le nom d'*étage* s'applique à plusieurs zones réunies; ceux de *formation* et de *terrain* sont presque toujours pris dans un sens plus étendu encore, pour désigner des massifs de couches qui se sont déposées pendant une longue période.

Si, comme nous venons de le voir, la position d'une couche par rapport aux autres peut fixer la date relative des fossiles qui y sont, ceux-ci à leur tour peuvent servir à déterminer la date du dépôt d'un ensemble de couches où ils se trouvent; ils permettent de reconnaître que cet ensemble a dû se déposer sur l'emplacement des Alpes, par exemple, à la même époque que tel ou tel autre qu'on trouve avec les mêmes fossiles dans les Carpathes, en Espagne, etc.

Il résulte de ce qui précède que l'étude géologique des terrains sédimentaires d'une contrée se réduira à reconnaître d'abord l'ordre dans lequel se présentent les

différentes roches qu'on y trouve, et ensuite à y chercher des fossiles pour déterminer l'âge relatif de chacun des ensembles d'assises qu'on aura distingués. Quand ce dernier résultat sera obtenu, on pourra savoir si les couches de la montagne étudiée sont dans une position plus ou moins normale, ou bien si le soulèvement les a plus ou moins bouleversées. Mais pour en arriver là, il faut *déterminer* les fossiles, c'est-à-dire les comparer avec tous ceux du même genre qui sont déjà connus, et voir à quelle zone, ou tout au moins à quel étage ils appartiennent ailleurs. Il n'est pas possible à tout le monde d'entreprendre ce dernier travail, parce qu'il ne peut être fait que si l'on a à sa portée des collections et des bibliothèques spéciales. Mais les géologues locaux trouveront toujours des personnes qui s'en chargeront, quand ils auront récolté de bons exemplaires; tout ce qu'on peut leur demander, c'est de constater le gisement des fossiles avec soin, et en particulier de tenir séparés ceux qu'ils trouvent dans des débris éboulés sur les pentes, de ceux qu'ils retirent de couches en place. Quant à ces derniers, il ne faut pas mêler ceux qui viennent de bancs différents, à moins que ces bancs ne soient rapprochés et de la même roche. Les fossiles trouvés dans les éboulis peuvent être très-utiles, quand il y en a d'espèces différentes dans un seul et même bloc.

Il serait surtout à désirer, pour l'avancement de la connaissance géologique des Alpes fribourgeoises, que des recherches de fossiles fussent faites de cette manière au-dessus des Recardes, près du Lac-Noir, là où l'on voit des couches rouges, dans les montagnes au Nord-Est et à l'Est de Charmey, et dans les escarpements au-dessus de Villarsbeney.

Série des formations.

Il y a plus de 40 ans que la méthode d'investigation dont il vient d'être question a été appliquée pour la première fois à nos montagnes par le doyen des géologues suisses, M. Studer. Aussi pendant longtemps il n'y a point eu de région alpine dont la géologie ait été mieux connue que celle des Alpes occidentales de la Suisse, et depuis lors il n'a rien été publié d'important sur la partie dont je m'occupe ici. En revanche, la continuation bernoise des mêmes chaînes et la région de la Gruyère et de Châtel-St-Denis ont été étudiées avec beaucoup de succès par M. C. Brunner et M. E. Favre ; les progrès de la paléontologie et des découvertes de fossiles leur ont permis d'ajouter de nouvelles pierres à l'édifice dont M. Studer avait posé les bases. MM. Ooster et de Fischer-Ooster ont aussi fait des publications paléontologiques sur les mêmes contrées, où ils ont fait collecter de grandes quantités de fossiles.

Nous allons maintenant voir quelle est la série des formations que l'on peut reconnaître dans les Alpes de Fribourg, au moyen des rapports de superposition et des restes organiques qu'elles renferment. Nous commencerons par les plus anciennes.

Gypse.

On exploite du gypse, dans le canton de Fribourg, à Pringy, au Lac-Noir et au Burgerwald ; il s'en trouve aussi ailleurs. Cette roche n'a pas encore fourni de fossiles, et sa position relativement aux autres formations n'est nulle part assez claire pour qu'on puisse se prononcer avec certitude sur son âge. Ce qu'il y a de plus probable, c'est que ces gisements appartiennent

à différentes époques géologiques, mais que quelques-uns d'entre eux nous montrent la formation la plus ancienne que les soulèvements aient amenée au jour dans le canton de Fribourg.

Cargneule.

La cargneule est une roche que chacun reconnaîtra facilement à cause de sa ressemblance avec le tuf; mais son origine est différente. Je n'en connais pas dans la chaîne de la Berra, mais bien dans celles du Stockhorn et des Gastlosen; c'est à la Rigidalp, au-dessus du Lac-Noir, qu'elle couvre le plus grand espace. Encore ici l'absence de fossiles ne permet pas une détermination paléontologique de l'âge de la roche; mais on en connaît un grand nombre de gisements qui montrent qu'elle est en dessous de la division suivante, en sorte qu'elle doit être plus ancienne, si c'est un dépôt de sédiment ordinaire et non une roche produite sous l'influence de dégagements de matières souterraines, opinion qui est encore soutenue par plusieurs géologues.

Il y a aussi des indices que la cargneule, de même que le gypse, peut se trouver à différents niveaux géologiques.

Rhétien.

Il n'y a aucune incertitude sur l'âge de cette formation, parce qu'il peut être déterminé par la méthode paléontologique. Elle se compose de dolomie, c'est-à-dire d'un calcaire renfermant de la magnésie, et de calcaires et de schistes foncés qui ont beaucoup de fossiles. On peut en recueillir surtout à la Villette (Im Fang) et dans les environs du Lac-Noir. Les couches fossilières ne sont pas puissantes, c'est-à-dire très-épaisses; la dolomie l'est davantage. Cette division ne se trouve

que sur quelques points dans la chaîne de la Berra et dans celle des Gastlosen, et encore seulement dans les parties qui sont dans le canton de Berne; elle forme, en revanche, un membre régulier de la chaîne du Stockhorn.

Lias.

Le lias est surtout composé de calcaires sableux, durs, plus résistants que le rhétien et que les assises qui suivent; aussi forme-t-il souvent des reliefs assez accusés dans les régions inférieures des montagnes. Les deux collines qui viennent aboutir à Charmey et à la Tzintre lui appartiennent; c'est aussi sur le lias que tombe la cascade du Fallbach près du Lac-Noir. Cette formation contient des *Ammonites* et des *Bélemnites*.

Toarcien.

Le toarcien fait proprement partie du lias; si je l'en sépare ici, c'est que, dans le canton de Fribourg, il est composé d'une roche différente; elle est schisteuse, tendre et presque toujours recouverte par la végétation. Cette division est peu puissante, mais remarquable par la ressemblance de la roche et de la faune avec les couches du même âge dans l'Europe centrale. On y trouve surtout des *Ammonites*, qui sont fort belles lorsqu'on les obtient en exploitant les couches jusqu'à une certaine profondeur. C'est ce qu'on pourrait faire, par exemple, avec succès à Cerniaulaz, au Nord-Est de Charmey, et en général sur le versant Nord-Ouest de la chaîne du Stockhorn. Sur l'autre versant, le toarcien ne peut se distinguer ni par la roche ni par les fossiles, du moins je ne suis pas parvenu jusqu'à présent à l'y reconnaître.

Bajocien et bathonien.

Le bajocien se trouve bien caractérisé au Nord de

Broc, sur la rive droite de la Sarine, avant qu'elle fasse un coude pour se diriger à l'Est. On y peut recueillir de beaux exemplaires de l'*Ammonites Bayleanus* Oppel et d'autres espèces qui caractérisent un niveau géologique que je n'ai pas rencontré aussi distinct dans la chaîne du Stockhorn.

Le bathonien est aussi bien représenté par une localité fossilifère qui se trouve sur la rive gauche de la Trême, au Nord de la Tour. Mais on désignerait imparfaitement cet horizon géologique par ce nom seul, il faut y ajouter nécessairement l'épithète de *méditerranéen*. En effet, il y a une différence marquée entre la faune bathonienne que nous observons dans une partie des Alpes et des Carpates et celle de l'Europe centrale. On se demandera, peut-être, en se rappelant ce qui a été dit plus haut sur les méthodes géologiques, comment on a pu paralléliser deux formations dont les fossiles sont différents. C'est qu'on est amené à admettre que le bathonien méditerranéen a été déposé à peu près à la même époque que l'autre, par le fait qu'il occupe entre les terrains des Alpes la même position que celui de l'Europe centrale dans la série géologique de cette région, et qu'il y a au moins quelques fossiles communs aux deux.

L'étude de ces variations géographiques de faune dans un même étage, est l'une des parties les plus intéressantes des recherches géologiques actuelles. La présence du bathonien méditerranéen au bord de la Trême est d'autant plus remarquable que le type de l'Europe centrale se trouve à une dizaine de lieues de là dans le Jura. On a du reste reconnu que le type méditerranéen s'étend dans la zone septentrionale des Alpes depuis les Carpates jusque près de la Méditerranée, en passant par le canton de Fribourg, et qu'il se trouve encore dans le Tyrol italien. Il occupe beaucoup

de place sur les flancs de la chaîne du Stockhorn ; mais on n'a pas encore trouvé trace de sa faune dans celle des Gastlosen.

Callovien et base de l'oxfordien.

Les géologues admettent qu'il y a une limite assez tranchée entre le callovien et l'oxfordien ; il n'est cependant pas facile d'opérer cette séparation dans les couches du canton de Fribourg, quoiqu'on puisse y établir deux divisions. L'inférieure est visible d'abord dans le massif du Montsalvens, en outre sur la route de Bulle à Broc, sur la berge de la Trême au-dessus de son confluent avec la Sarine, et le long de cette dernière rivière, en aval du pont de Broc ; elle se compose de schistes foncés, renfermant des nodules irréguliers et durs ; on y trouve ça et là des *Ammonites* souvent pyriteuses ; la plupart sont calloviennes, mais quelques-unes sont oxfordiennes. Il n'y en a que peu qui ne soient jusqu'à présent connues que du bassin méditerranéen ; les autres se retrouvent dans le Jura suisse, et il est tout naturel de penser que c'est de là qu'elles ont émigré dans ces régions. Ce qu'il y a de curieux, c'est que ces espèces n'ont que très-peu pénétré dans l'emplacement de la chaîne du Stockhorn, tandis qu'on les retrouve plus à l'intérieur des Alpes suisses.

Ces schistes foncés passent insensiblement à d'autres d'une teinte plus claire, mêlés de bancs d'un calcaire argileux qu'on exploite à Châtel-St-Denis pour la fabrication de la chaux hydraulique ; aussi cette division est-elle désignée sous le nom de *calcaire à ciment*. A côté de fossiles oxfordiens, elle renferme un certain nombre d'espèces nouvelles qu'on peut envisager comme méditerranéennes. On peut l'observer dans les

gorges de la Jagne, au-dessus des Moulins de Broc, au-dessus de Botterens et au Bifé.

Dans la chaîne du Stockhorn on ne peut pas distinguer deux couches ; il n'y en a qu'une, dont les fossiles connus jusqu'à présent sont surtout calloviens, et en partie différents de ceux du Montsalvens.

Jura supérieur.

Je suis obligé de prendre pour les assises surmontant les précédentes un nom un peu vague, parce qu'elles ne se laissent pas diviser rigoureusement en étages correspondant à ceux que l'on a établis dans la nomenclature géologique la plus habituellement employée. Ce sont des calcaires compactes et durs, ne renfermant presque pas de parties tendres ; aussi forment-ils les massifs de rochers les plus considérables. Dans la chaîne du Ganterist, ils sont assez uniformes et renferment peu de fossiles, sauf dans le bas, où il y a une couche grumeleuse souvent rouge. Au Montsalvens et dans les environs de Châtel-St-Denis, ils varient un peu plus : les bancs inférieurs sont assez clairs ; au-dessus suivent des calcaires noirs et, quand la série est plus complète, comme au rocher du Dat près de Semsales, on les voit se terminer par des couches presque blanches.

La base nous offre un des niveaux fossilifères les plus anciennement connus dans les Alpes fribourgeoises, par les carrières de Châtel-St-Denis et de Botterens ; c'est à la zone oxfordienne de l'*Ammonites transversarius* qu'appartiennent la plupart des fossiles qu'on y recueille ; il y en a quelques-uns qui paraissent se trouver aussi ailleurs dans des horizons plus récents : c'est le cas du *Collyrites friburgensis* Ooster, dont les premiers exemplaires ont été découverts dans le canton de Fribourg.

Plus haut que cet horizon les fossiles sont rares; ceux que l'on trouve sont surtout des *Aptychus* de la zone de l'*Ammonites tenuilobatus*, mais ce sont là des documents un peu incertains pour une parallélisation précise. Ce nom de zone de l'*Ammonites tenuilobatus* pourrait nous amener à examiner une question internationale : les Français la joignent plutôt à l'étage oxfordien, tandis que les Allemands en font le commencement du kimméridien ; le canton de Fribourg ne nous fournissant d'argument ni pour ni contre, nous n'avons pas à intervenir dans cette discussion.

Dans la moitié supérieure de notre division, nous ne trouvons plus que des fossiles d'un dépôt méditerranéen, qui est bien plus riche dans les Carpathes et sur le versant italien des Alpes, et qu'on appelle *tithonique*; la carrière du Dat, près de Semsales, en a pourtant fourni déjà un assez grand nombre d'espèces.

Quand il y a quelque chose immédiatement au-dessus des terrains jurassiques de l'Europe centrale, ce sont le plus souvent des couches que leurs fossiles font reconnaître comme ayant été formées dans des eaux douces. Une telle apparition indique une délimitation géologique très-naturelle, et par conséquent importante; aussi on est d'accord pour appeler *terrains crétacés* tous les dépôts marins qui sont au-dessus de ces couches d'eau douce. Quand on a voulu transporter cette limite dans les Alpes, on n'a plus eu le même fil conducteur, et il en est résulté qu'on l'a placée différemment; les uns l'ont mise au-dessus du *tithonique*, les autres au-dessous, et d'autres n'ont pas voulu qu'il y eût une limite tranchée, et ont admis que, dans le bassin méditerranéen, les faunes marines crétacées ont remplacé peu à peu les faunes jurassiques. Dans son infinie variété, la nature fournit des arguments pour toutes les manières de voir, surtout quand des opinions pré-

conçues lui aident quelque peu. Aussi les solutions données en France diffèrent de celles de l'Allemagne et de l'Autriche.

Voici en résumé ce que le canton de Fribourg peut nous apprendre relativement à cette question controversée. Dans la chaîne du Stockhorn on ne trouve point de limites pétrographiques constantes dans une grande série de bancs calcaires qui commencent à la zone de l'*Ammonites transversarius*, contiennent plus haut quelques rares fossiles tithoniques, et passent par des modifications insensibles à un calcaire un peu différent, que ses fossiles font reconnaître comme néocomien, c'est-à-dire crétacé. Rien n'indique une interruption dans le dépôt; c'est pour cela que, lorsqu'on ne parlait encore ni de néocomien ni de tithonique, M. Studer n'avait établi aucune division dans cet ensemble, et le désignait sous le nom de *calcaire du Stockhorn*. Cette région peut donc servir d'argument pour l'opinion que le passage de la période jurassique à la période crétacée s'est opéré sans aucune crise, à peu près comme s'opère le passage d'une année à l'autre dans la nuit qui sépare le 31 décembre du premier janvier.

Il n'en est pas de même au Montsalvens. Là nous avons des indices que, pendant ou après le dépôt du tithonique, il y a eu une émersion du fond de la mer, et que cet étage soumis à l'action des agents atmosphériques a été érodé pendant plus ou moins long-temps, avant de redescendre sous les eaux qui ont déposé la formation suivante, c'est-à-dire le néocomien. C'est avant ce dernier événement qu'il y avait un lac ou un estuaire d'eau douce, qui occupait tout ou partie de l'emplacement actuel du Jura méridional, à partir de Bienne. Le rivage de ce lac passait quelque part entre les Alpes fribourgeoises et le Jura neuchâtelois, et se prolongeait plus au Sud-Ouest; il était constitué,

au moins en partie, par les calcaires tithoniques du Montsalvens : ce qui le prouve, c'est que l'on en rencontre des fragments très-nombreux dans les couches d'eau douce qui ont été formées dans ce lac, et que nous trouvons à présent au pied et dans les vallées du Jura, où elles terminent la série des terrains jurassiques. Ces fragments sont pour la plupart d'un calcaire compacte, noir, parfaitement étranger à tous les terrains du Jura, mais identique à celui du tithonique du canton de Fribourg et différent de toutes les roches que l'on trouve dans les autres étages de la même chaîne et de celle du Stockorn. J'ai à peine besoin d'ajouter que cela nous montre que le tithonique du Montsalvens est plus ancien que les couches d'eau douce, et qu'il est par conséquent jurassique.

Le jura supérieur forme encore la masse principale des Gastlosen, et ses caractères pétrographiques y diffèrent peu de ceux avec lesquels il se montre dans la chaîne du Stockhorn. Quant à la faune qu'il renferme, elle est toute différente. Dans le bas, il y a des schistes contenant de minces bancs de houille, et des calcaires foncés qui fournissent des fossiles que la plupart des géologues s'accordent à regarder comme appartenant au terrain kimméridien. Au-dessus, il y a un grand massif de calcaire de teinte claire ; les fossiles qu'il contient sont surtout connus par les gisements de Wimmis, qui ont été mieux exploités que ceux du canton de Fribourg. La même faune se trouve sur différents points des Alpes, depuis Marseille jusqu'au Nord des Carpates ; la classification dans la série géologique des calcaires qui la renferment, est l'objet d'une discussion dont je ne dirai rien pour une très-bonne raison, c'est que pour le moment je n'ai point d'argument nouveau à y introduire.

Néocomien.

Si nous montons sur l'un des sommets de la chaîne du Stockhorn, nous verrons très-bien Neuchâtel, qui a donné son nom à la formation géologique sur laquelle cette ville est bâtie. Nous serons nous-mêmes presque toujours sur le *néocomien*, mais au lieu des marnes bleues d'Hauterive et de la pierre jaune, qui donne à Neuchâtel une physionomie si spéciale, nous aurons sous nos pieds une roche toute différente : c'est un calcaire compacte, de teintes variées, taché de noir, divisé en couches minces, et parfois rempli de rognons de silex, avec lesquels nos ancêtres des habitations lacustres fabriquaient une partie de leurs instruments, quand ils n'étaient pas assez riches pour acheter ceux qui venaient de l'étranger. Si nous nous enquérons de la faune que renferment ces calcaires, nous y trouvons des *Bélemnites*, des *Ammonites*, des *Aptychus*, des *Criocères*, des *Térébratules* percées d'un trou; tout cela est à peu de chose près entièrement étranger au véritable néocomien, c'est-à-dire à celui de Neuchâtel. C'est que nous sommes sur une formation méditerranéenne, qui se retrouve dans une grande partie des régions alpines. Quand on l'a étudiée pour la première fois dans le Midi de la France, on n'a pas rencontré les mêmes difficultés de parallélisation que pour le bathonien et le tithonique, parce qu'il y a là des contrées où les faunes du néocomien type viennent se mêler à celles des régions méditerranéennes, et témoigner ainsi de leur contemporanéité. Ce mélange s'est aussi produit au Montsalvens : les populations de la mer neuchâteloise sont venues à plusieurs reprises s'établir dans les régions fribourgeoises, et elles y ont laissé leurs restes, le plus souvent dans des roches différentes de celles qui se déposaient dans leur patrie. Il n'y a d'exception que pour

l'une de ces émigrations, qui semble avoir apporté à Cerniat la pierre natale pour s'y ensevelir. Dans la chaîne du Stockhorn, je n'ai pas encore trouvé trace de ces mélanges; les invasions n'ont probablement pas pénétré jusque là, parce que, pour une cause ou pour une autre, la mer ne leur offrait pas des circonstances favorables.

Dans la chaîne des Gastlosen, il n'y a de néocomien d'aucune espèce, du moins dans les parties que j'ai étudiées; ainsi c'était une terre ferme à l'époque où cette formation se déposait plus au Nord-Ouest.

Crétacé supérieur.

Au-dessus du néocomien on trouve du calcaire argileux et schisteux, blanchâtre au Montsalvens et près de Semsales, rouge et verdâtre dans les chaînes du Stockhorn et des Gastlosen. C'est là une formation extrêmement pauvre en fossiles; ceux que j'y ai trouvés n'appartiennent pas à un des étages qui suivent immédiatement le néocomien dans l'Europe centrale, mais à d'autres qui sont plus récents. Dans la chaîne du Stockhorn, on n'a pas d'indices qu'il y ait eu interruption des dépôts marins après l'époque néocomienne; il y a donc quelque probabilité que ces couches uniformes y représentent une série de terrains variés de l'Europe centrale et d'autres parties des Alpes, que l'on connaît sous les noms d'urgonien, d'aptien, d'albien, de cénonianien, etc. Il se pourrait aussi que ce fût la partie supérieure du néocomien méditerranéen qui ait été déposée en même temps que l'urgonien et l'aptien.

Flysch.

Cette formation comprend un ensemble de schistes variés, de calcaire sableux et de grès, où, dans le can-

ton de Fribourg du moins, on n'a encore trouvé d'autres restes organiques que des *algues*. C'est donc surtout sa position au-dessus de tous les terrains précédents qui a servi à M. Studer à en déterminer l'âge. Elle diffère du reste totalement des couches déposées à la même époque dans l'Europe centrale, ce qui fait que c'est une formation méditerranéenne par excellence.

Le flysch remplit le Simmenthal, en s'adossant au crétacé supérieur de la chaîne des Gastlosen ; il forme presque à lui seul celle de la Berra, mais entre deux je n'en ai trouvé qu'un lambeau au-dessus de la craie. Il y a donc quelque probabilité qu'il n'a pas été déposé dans la plus grande partie de la chaîne du Stockhorn, parce que cette région était une terre dans la mer du flysch.

Si cette formation n'est pas intéressante par ses restes organiques, elle l'est beaucoup par ses *blocs exotiques*, c'est-à-dire par des roches appartenant à des terrains plus anciens qui s'y trouvent enfermées. Si ces étrangers n'avaient que la taille des galets de nos torrents, la chose serait tout à fait ordinaire, et aurait à peine besoin d'une explication ; s'ils n'atteignaient que la grandeur des blocs erratiques que les glaciers ont apportés sur les flancs de nos montagnes et dans la plaine, il serait seulement un peu plus difficile d'expliquer leur présence dans le flysch, et on pourrait encore se tirer d'affaire avec un peu d'imagination. Mais ces blocs surpassent tout ce que nous connaissons en fait de masses transportées par un agent quelconque. Il est vrai que pour les plus gros on n'a pas des preuves absolues qu'ils ne tiennent pas dans la profondeur à une masse plus considérable de la formation dont ils font partie ; mais il est cependant très-probable que ce n'est pas le cas. La présence de ces blocs exotiques devient ainsi très-difficile à expliquer, et dans l'état

actuel de nos connaissances on ne peut faire à cet égard que des hypothèses qu'il serait trop long d'exposer ici.

Nous avons déjà vu que, à diverses reprises, telle ou telle partie des Alpes de Fribourg a été hors de la mer pendant plus ou moins longtemps, et a été ensuite remise sous l'eau. Après le dépôt du flysch, une émersion plus générale a eu lieu, et depuis lors, quoique le sol alpin ait subi sans doute bien des vicissitudes, nous n'avons pas d'indices que les eaux de la mer y aient jamais pénétré bien avant. L'emplacement actuel des Alpes était donc une terre ferme, pendant que la molasse et les poudingues se déposaient dans le centre du pays.

Dépôts glaciaires.

Toute la Suisse était émergée déjà depuis longtemps, lorsque les glaciers des Alpes envahirent la plaine, s'y maintinrent pendant une longue période, et y amenèrent une masse de boue, de débris et de blocs. C'est le glacier du Rhône qui couvrit alors le canton de Fribourg, et à de certains moments il s'éleva très-haut sur les flancs de ses montagnes ; il a laissé, par exemple, des traces indubitables de sa présence par les roches qu'il a apportées jusqu'à la hauteur de 1350 mètres aux Alpettes, au-dessus de Semsales. En même temps, il pénétrait dans les vallées de la Jigne et de la Singine, en sorte que la Berra ne s'élevait que peu au-dessus d'une vaste nappe de glace.

A cette époque, les chaînes du Stockhorn et des Gastlosen portaient des neiges éternelles dans leurs parties les plus hautes ; si elles ne renfermaient pas des glaciers proprement dits, il y avait tout au moins des névés en mouvement, qui transportaient des débris et de gros blocs. Nous en trouvons en effet dans des endroits où il est impossible d'expliquer leur présence,

sans avoir recours à l'agent qui a amené les blocs du Valais, dont les habitants de la plaine ont parfois tant de peine à débarrasser leurs champs. Les digues qui bordent les lacs de la Riggisalp et de la Geissalp, sont aussi des témoignages d'une ancienne action glaciaire.

Structure des chaînes.

Nous aurions maintenant à voir comment les différentes formations s'agencent pour composer les montagnes et les chaînes. Mais il est à peu près impossible de traiter ce sujet, sans mettre sous les yeux du lecteur une carte géologique et des profils; aussi je ne dirai là-dessus que quelques mots.

La structure de la chaîne de la Berra dans les parties où l'on n'a presque qu'une formation, est extrêmement difficile à démêler, parce que les affleurements, c'est-à-dire les endroits où l'on voit des couches en place, y sont relativement rares. Il est très-probable que le flysch y forme des plis, et qu'en traversant la montagne on voit plusieurs fois de suite les mêmes couches. Au Montsalvens il y a aussi des contournements nombreux que l'on peut beaucoup mieux constater. On y reconnaîtra aussi facilement les formations principales : les rochers les plus considérables sont du jura supérieur, ce qui est au-dessous appartient à la base de l'oxfordien et au callovien, ce qui est au-dessus est du néocomien. Ces trois formations sont les seules qui jouent un rôle important dans cette montagne.

La chaîne du Stockhorn a tous les terrains que nous avons énumérés ; sur le versant tourné du côté de la plaine, ils se présentent en général dans l'ordre normal. Les plus anciens sont au pied ; le bathonien et le callovien forment plus haut des pentes où l'herbe croît à peu près partout. Là où l'on voit apparaître les roches d'une manière continue, on entre dans le jura supé-

rieur, et on y reste en montant plus haut aussi longtemps que les bancs sont épais ; quand ils deviennent plus minces on arrive dans le néocomien. Les sommets élevés sont ordinairement composés de cette dernière formation, qui couvre de grands espaces en se continuant dans l'intérieur de la chaîne. La région de Brecka, par exemple, au Sud-Sud-Ouest du lac Noir, est presque toute néocomienne. Il en est de même du pâturage du Kaiseregg; mais ici le néocomien est en outre recouvert par une masse puissante de crétacé supérieur, souvent rouge, qui forme le Schafberg.

Quant à la chaîne des Gastlosen, sa structure est assez régulière : du côté du Nord-Ouest on voit rarement des couches inférieures aux schistes à charbon ; au-dessus de ces derniers s'élèvent les rochers du kiméréidien et du calcaire de Wimmis ; de l'autre côté le crétacé supérieur s'y trouve adossé, et le flysch vient ensuite. Parfois la chaîne se divise en deux, et on a alors deux fois de suite la même série de formations.

Un mot de géologie pratique.

Dans les pays de montagnes, on trouve très-souvent la croyance qu'il y a de grandes richesses minérales dont certaines personnes seulement savent tirer parti. Quant au berger qui y vient tous les étés, il jette souvent à ses vaches rebelles des pierres qui valent plus que les vaches elles-mêmes. Le canton de Fribourg ne fait pas exception sous ce rapport : il y a certaines contrées, comme les Recardes et le Harnisch, qui ont la réputation d'avoir livré des trésors immenses à de bienheureux mortels qui ont ensuite quitté le pays. Ces idées-là sont innocentes aussi longtemps qu'elles n'engagent pas à entreprendre des recherches inutiles.

Le fait est qu'il n'y a pas la moindre chance de rencontrer des minéraux dignes d'être exploités dans le canton de Fribourg. Il n'y a que ça et là quelques pyrites de fer fort brillantes, mais sans valeur. On a essayé d'exploiter aux Gastlosen les petits bancs de charbon qui sont la continuation de ceux de Boltigen dans le canton de Berne, et du Chablais en Savoie; ce que j'en ai vu n'est pas propre à encourager à faire de nouvelles tentatives de ce genre. Dans la plaine aussi, les feuillets de charbon qui se trouvent dans la molasse ont engagé parfois à faire des fouilles fondées sur la croyance que c'était là des *indicateurs* de bancs épais, cachés dans l'intérieur du sol; cette manière de raisonner n'a pas le moindre fondement.

Les principales substances minérales utiles dans les Alpes de Fribourg sont le gypse, déjà exploité dans diverses localités, les pierres de taille que fournit le jura supérieur, et les calcaires à ciment dont on tire parti à Châtel-St-Denis, et qu'on pourrait exploiter dans diverses localités du Montsalvens, non sans toutefois faire auparavant une analyse chimique de chaque banc. Mais ce sont les pâturages et les forêts qui seront toujours les sources de revenus les plus considérables dans les montagnes de ce canton.

La fertilité des pâturages est en relation immédiate avec la constitution géologique du sol. Sous ce rapport la chaîne de la Berra, qui a moins de rochers et moins de surfaces improductives que les autres, est cependant celle qui est la moins favorisée. En voyant de loin ses tapis de verdure, on croira facilement que c'est là que se trouvent les riches pâturages qui fournissent le fromage de Gruyères; il n'en est rien. La décomposition du flysch produit partout une terre argileuse et imperméable, où, même sur les pentes, le sol a trop d'eau pour porter d'autres plantes que celles qui cons-

tituent la végétation des terrains acides. Aussi ce n'est pas là qu'on conduit les vaches laitières; on y estive seulement le menu bétail et quelquefois de jeunes chevaux. Il vaudrait certainement la peine d'examiner si l'on ne pourrait pas appliquer à ce sol déshérité des procédés de drainage tels que le coût en serait inférieur à la plus-value que l'assainissement donnerait au terrain.

Les meilleures herbes pour les vaches laitières croissent sur les terrains plus calcaires de la chaîne du Stockhorn; aussi c'est là qu'on les estive, quoique ces régions soient bien plus éloignées de la plaine et bien moins accessibles que celles de la chaîne de la Berra. Les crêtes les plus élevées et à pentes rapides sont réservées aux moutons, et reçoivent quelquefois la visite des chèvres qui y montent des chalets inférieurs. Ce qui manque maintenant dans ces hauteurs, ce sont les boisés. La limite supérieure de la végétation forestière y est déjà bien bas, et cependant on y voit le berger insouciant couper les sapins les plus élevés, en sorte qu'il travaille de son mieux à la faire descendre encore. Aussi dans ces régions les pâturages deviennent toujours plus mauvais: il y tombe toujours plus de pierres des hauteurs; la terre végétale est entraînée par les pluies; il s'y forme des ravins où l'herbe ne peut plus prendre pied. Un capital précieux disparaît ainsi par l'incurie de ceux qui en ont la jouissance, et qui ne songent qu'au profit du moment.

On n'agit souvent pas mieux dans les régions inférieures, à portée des villages; il reste là des forêts qui sont sur des sols où il n'y a que le roc dur du lias ou du jura supérieur recouvert de la terre végétale amassée par les siècles. On y fait des coupes rases qui, dans quelques cas, ne seraient pas blâmables, si on prenait soin de reboiser immédiatement le sol par des

plantations ; mais personne n'y songe. La provision d'humus fait qu'il y croît d'abord de l'herbe en abondance ; aussi, quand c'est un terrain communal, on a bien soin d'y envoyer les chèvres du village voisin ; quelques sapins essaient de croître ça et là, mais leur cime est bientôt rongée, et ils restent rabougris. Les ardeurs du soleil et les pluies détruisent ou entraînent l'humus ; quelquefois le terrain devient complètement improductif, parce qu'il n'y reste plus de terre que dans les interstices du roc. Dans les cas les plus favorables, au bout de 20 ou 30 ans quelques sapins parviennent à pousser une cime qui échappe à la dent des chèvres, et alors on a un mauvais pâturage boisé, qui ne rapporte pas la moitié des revenus qu'aurait pu fournir la forêt qu'on aurait établie à sa place, tout en conservant le sol pour les générations futures.

Le canton de Fribourg a, dit-on, une des meilleures lois forestières que l'on possède en Suisse ; il paraît qu'elle n'est guère exécutée, car il y a peu de forêts qui soient bien aménagées, à l'exception de celles qui appartiennent à l'Etat. Il en est de même dans presque tous les cantons alpestres, et cependant des inondations terribles viennent nous rappeler de temps en temps que l'homme ne contrarie pas impunément les lois de la nature. Puisse-t-on écouter ces avertissements avant qu'il soit trop tard !

Nous regrettons de ne pouvoir donner ici, ainsi que nous l'avons annoncé au protocole de la séance du 21 Août, la Communication de M. Ritter sur les *Moyens d'arriver au Pôle-Nord*, un surcroît d'occupations survenu à notre honorable collègue l'ayant empêché de mettre la dernière main à ce travail. M. Ritter se propose, du reste, d'en faire une publication spéciale.

Réd.