Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern

Band: - (1914)

Artikel: Revision de quelques mollusques glaciaires du Musée d'histoire naturelle de Bern

Autor: Piaget, Jean

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-319252

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: 01.07.2025

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

Jean Piaget.

Revision de quelques mollusques glaciaires du Musée d'Histoire naturelle de Berne.

M. le Dr. **Ed. Gerber** a bien voulu me confier la revision de quelques collections conchyliologiques dont il a la direction au Musée d'Histoire naturelle de Berne. Ces matériaux, jadis réunis par le Prof. **Baltzer** et son assistant, le Dr **Jenny,** ont pour la plupart déjà fait l'objet de publications, mais à un point de vue purement géologique. Ces auteurs, malgré les déterminations en partie faites par le conchyliologiste bien connu **Mousson,** n'ont naturellement pas tiré tout ce que l'on aurait pu des caractères faunistiques ou conchyliologiques, souvent assez subtils. Au reste, un travail de ce genre aurait été bien délicat à une époque où la malacologie était loin d'être ce qu'elle est aujourd'hui. Aussi le présent travail pourra-t-il peut-être présenter quelqu'intérêt par ses conclusions zoogéographiques et climatériques basées sur des analyses morphologiques, biologiques et faunistiques.

Les stations étudiées par **Baltzer** et **Jenny**[1]) sont celles de *Schlosswil*, *Kehrsatz* et *Toffen*, situées toutes trois dans les environs de Berne. La composition géologique en est la suivante: tufs glaciaires et craies morainiques, sans qu'il y ait trace de lœss malgré ce qu'a prétendu Baltzer. Il fut en effet un temps où le lœss étant à la mode chacun croyait en avoir découvert quelque dépôt, mais de nos jours on a nettement distingué les véritables formations en question de tous les terrains plus ou moins analogues.

---

[1]) Dans les renvois bibliographiques, je ne mentionnerai que les travaux concernant le quaternaire bernois et, lorsque Baltzer et Jenny se répétent, je ne citerai que le premier auteur.

I. Partie systématique.

Cl. Gastropoda.

I. S. Cl. Pulmonata.

I. Ord. Stylommatophora.

Fam. Vitrinidae.

Gen. **Vitrina** Drap.

1. Vitrina diaphana Drap.

Bibl.[1]) *Vitrina diaphana* **Baltzer,** 1896, p. 102.

Hab. — Relativement assez fréquente dans les trois dépots de Kehrsatz, Toffen et Schlosswil. Elle est répandue dans tout le quaternaire du Plateau suisse datant de la même époque (M. **Gutzwiller** l'a par exemple signalée aux environs de Bâle, **Mousson** et d'autres dans la Suisse orientale, etc.) Dans les gisements plus récents elle est plus rare; je ne l'ai pas rencontrée au Seeland, malgré des recherches faites dans quarante stations.

D. act. — Cette espèce, à métropole centro alpine, a gardé un caractère très montagnard et est par conséquent rare sur le Plateau. Par contre, on la trouve fréquemment dans les chaînes jurassiennes, ainsi que sur les Préalpes.

Dans la partie étudiée du Canton de Berne au point de vue du quaternaire, la *Vitrina diaphana* est beaucoup plus rare aujourd'hui qu'à l'époque des dépôts cités.

D. hyps. — Cette forme atteint les plus hautes régions de nos montagnes, 1700 m. au Jura et 2890 m. dans les Alpes.

Biol. — Espèce hygrophile et sylvicole, vivant sous les grosses pierres humides, sous les mousses, le bois mort, sur les blocs erratiques, etc.

Conch. — Les exemplaires quaternaires sont plus petits, déprimés et un peu plus allongés que les spécimens modernes ordinaires. Ils se rapprochent des formes de montagne trouvées sur les sommets valaisans, mais rarement de la *Vitrina Charpentieri*, à forme bien différente.

---

[1]) Abbréviations employées: *Bibl.* = bibliographie, *Hab.* = habitat, *D. act.* = distribution actuelle, *D. hyps.* = distribution hypsométrique, *Biol.* = biologie, *Conch.* = caractères conchyliologiques.

Gen. **Hyalina** Fér.

2. Hyalina (Euhyalina) cellaria (Müll.)

Bibl. — *Hyalina cellaria* **Baltzer,** 1886, p. 113.
Hyalina — — 1896, p. 102.
— — **Piaget,** 1914, p. 139.

Hab. — Commune dans les quelques dépôts étudiés par M. **Baltzer,** ainsi du reste que dans tout le quaternaire du Plateau.

D. act. — Espèce fort répandue dans les plaines, vallées et montagnes des environs; elle est ubiquiste.

D. hyps. — Cette *Hyalina* atteint 1600 m. au Jura et 1800 m. dans les Alpes, préférant, à mesure que l'altitude augmente, les champs aux forêts.

Biol. — Dans la plaine cette forme a une biologie très souple, vivant dans les campagnes et les forêts, toujours aux endroits tant soit peu humides, sous le feuillage et les pierres.

Conch. — Les exemplaires quaternaires sont de petite taille (7—9 mm. au lieu de 9—12, de diamètre), ont une forme déprimée, des tours normaux, sauf le dernier qui est plus petit et plus horizontal. L'ombilic est normal.

Comme pour l'espèce précédente, les caractères quaternaires correspondent à des formes aujourd'hui spéciales aux hauteurs.

3. Hyalina (Euhyalina) Helvetica Blum.

Bibl. — *Hyalina Helvetica* **Piaget,** 1914, p. 139.

Hab. — Trouvés en quelques exemplaires aux environs de Berne; rare.

C'est, à ma connaissance, la première fois que cette espèce est signalée dans du glaciaire; on la croyait d'origine postérieure.

Au Seeland, je l'ai trouvée dans du quaternaire tout récent.

D. act. — Cette espèce est essentiellement montagnarde. Elle est relativement commune dans tout le Haut Jura, soleurois, bernois et neuchâtelois. J'en ai trouvé dernièrement une station reléguée au Vully, qui est la seule connue au Plateau.

Les *Hyalina subglabra* signalées par **Bourguignat** à Lucerne sont, à mon avis, fort différentes de cette espèce et les exem-

plaires que j'ai vus à Genève *(coll. typ.)* me paraissent être des variations de *Draparnaldi.*

D. hyps. — Atteint jusqu'à 1610 m. sur les sommets jurassiens et 2500 m. dans les Alpes valaisannes.

Biol. — Très hygrophile, cette espèce habite de préférence dans les forêts, souvent aussi dans les pâturages supérieurs, sous les pierres et le bois mort.

Conch. — Les exemplaires quaternaires sont fort typiques et semblables aux modernes, ce qui est du reste bien naturel puisque cette espèce est actuellement reléguée sur les hauteurs.

4. Hyalina (Euhyalina) depressa Sterki.

Hab. — Cette espèce, non encore signalée dans le quaternaire des environs, est assez commune dans les dépôts explorés. Elle y est même passablement plus fréquente que les trois formes précédentes.

D. act. — Comme la *H. helvetica*, ce mollusque est actuellement très montagnard, ne vivant plus guère sur le Plateau (je ne la connais que du Vully) mais présentant un grand nombre de stations reléguées sur le Jura et dans les Alpes.

D. hyps. — Elle atteint, jusqu'a 2550 m. au Val Ferret. Par contre, elle ne descend que très rarement au-dessous de 800—1000 m. d'altitude.

Biol. — Comme l'espèce précédente.

Conch. — Elle est également très typique dans le glaciaire bernois, à cause de son caractère montagnard.

5. Hyalina (Polita) nitidula Drap.

Bibl. — *Hyalina nitidula* **Baltzer**, 1886, p. 112; 1885, p. 28.
Hyalina — — 1896, p. 102.
— — **Piaget**, 1914, p. 139.

Hab. — Commune dans tous les dépôts étudiés, ainsi, du reste, que dans tout le quaternaire du Plateau central.

D. act. — L'espèce elle-même est extrêmement répandue dans toutes les contrées avoisinantes, mais le type spécifique est plus rare et localisé dans les plaines, surtout dans les campagnes en opposition aux forêts.

D. hyps. — Il atteint cependant 1000 m. au Jura et a été signalé jusqu'à 1800 m. dans certaines parties des Alpes.

Biol. — Ce type est assez hygrophile, vivant sous les pierres, les feuilles mortes, etc., dans les prairies humides et à la lisière des forêts.

Conch. — Suivant la loi assez générale que nous ont montrée les *Hyalina* actuellement non relégués, cette espèce présente dans le glaciaire bernois une petite taille et une forme quelque peu déprimée, qui la rendent comparable à certaines variétés alpestres.

Var. subnitens Brgt.

Hab. — En compagnie du type, souvent même encore plus commune.

D. act. — Fréquente dans tout le pays, surtout dans les parties habitées par le type *nitidula*, dont cette variété a à peu près la distribution altitudinaire.

Biol. — Comme il est naturel, les habitudes de cette forme de passage sont intermédiaires entre celles des deux types extrêmes *nitidula* et *nitens*.

Subsp. nitens Mich.

Bibl. *Hyalina nitens* **Baltzer**, 1886, p. 112 et 113.
Hyalina — — 1896, p. 102.
— *nitidula* subsp. — **Piaget**, 1914, p. 140.

Hab. — Dans les mêmes dépôts, mais beaucoup moins commune, typique à Kehrsatz, douteuse à Höchstetten et absente de Schlosswil.

Dans les dépôts plus récents des environs, cette forme devient de plus en plus abondante.

D. act. — La *Hyalina nitens* est extrêmement commune actuellement dans toutes les contrées d'alentour, plaines et montagnes (ubiquiste).

D. hyps. — Atteint les sommets du Jura (1600 m. environ) et les zones élevées des Alpes, par exemple la région supérieure des forêts (1600 – 2200 m.) et plus rarement celle des vallées.

Biol. — Un peu moins hygrophile que le type *nitidula*, mais ne vivant par contre guère que dans les forêts, sur ou sous les pierres, les vieux troncs, parmi les feuilles mortes, etc.

Conch. — Ordinairement de petite taille et se rapprochant de la var. *detrita* (c'est aujourd'hui la forme de montagne), la

H. nitens offre cependant dans le glaciaire bernois des exemplaires fort typiques et de taille assez considérable.

6. Hyalina (Polita) pura Ald.

Bibl. — *Hyalina pura* **Baltzer**, 1886, p. 112.
— *Hyalina* — **Piaget**, 1914, p. 140.

Hab. — Assez commune dans tous les dépôts, bien que M. **Baltzer** ne l'ait pas mentionnée à Kehrsatz (la confondant avec des *nitidula* jeunes).

Elle est peu signalée dans le quaternaire suisse, mais est sans doute plus répandue qu'on ne le pense. Je l'ai trouvée dans les dépôts récents du Seeland (Anet, etc.)

D. act. — Commune dans la contrée, principalement dans les vallées boisées et sur les hauteurs.

D. hyps. — Atteint 1500—1600 m. au Jura et jusqu'à 2300 m. dans les Alpes (région alpine), quoique rarement (au Valais je ne l'ai guère recueillie que jusque vers 1800—1850 m. dans la zone supérieure des forêts). J'ai par contre trouvé sa var. *viridula* jusqu'à 2550 m.

Biol. — Très hygrophile, vivant sous les mousses, les écorces, les feuilles mortes, etc. principalement dans les lieux boisés.

Conch. — Normale dans le glaciaire bernois, sans doute à cause de son caractère septentrional (originaire du Nord de l'Europe), elle ne dépasse pas la chaîne des Pyrénées dans ses migrations vers le sud.

7. Hyalina (Polita) radiatula Gray.

Bibl. — **Piaget**, 1914, p. 140.

Hab. — Assez rare, disséminée en compagnie de l'espèce précédente. Elle est encore moins citée qu'elle dans le quaternaire suisse (ainsi **Mousson** signale la première dans les lœss de la Suisse orientale et pas la seconde).

D'après ce que j'ai observé au Seeland, elle paraît abondante dans les dépôts récents.

D. act. — Assez commune dans tous les pays d'alentour, dans les plaines comme sur les hauteurs.

D. hyps. — Jusque sur les sommets jurassiens et, dans les Alpes, jusqu'à 2000 m. environ (parfois 2270 m).

Biol. — Espèce bien hygrophile, vivant sous les mousses, le bois et le feuillage mort, etc. Dans les campagnes et surtout les forêts.

Conch. — Assez semblable aux exemplaires modernes mais un peu plus petits et déprimés.

Gen. **Crystallus** Lowe.

8. Crystallus crystallinus (Müll.)

Bibl. — *Hyalina crystallina* **Baltzer,** 1886, p. 112.
Hyalina — — 1896, p. 102.
Crystallus crystallinus **Piaget,** 1914, p. 141.

Hab. — Le type spécifique est assez rare dans les dépôts bernois. Il devient plus commun dans les gisements plus récents.

D. act. — L'espèce elle même est très commune dans tout le pays, mais son type est beaucoup moins fréquent que la variété.

D. hyps. — Jusque vers 1500 m. au Jura et 2100 m. dans les Alpes.

Biol. — Principalement dans les forêts, plus ou moins hygrophile, vivant sous les pierres, le bois mort, les mousses, etc.

Conch. — Le type se rencontre normalement dans les dépôts en question, sans qu'il y ait rien de spécial à noter.

Var. eburnea Htm.

Bibl. — Var. *eburnea* **Piaget,** 1914, p. 142.

Hab. — En compagnie du type mais beaucoup plus commune que lui.

Il est probable qu'il en est ainsi dans tout le quaternaire suisse, bien qu'on n'ait guère signalé cette variété.

D. act. — Très commune dans tout le pays, quoique peu mentionnée par les auteurs, excepté au Jura.

D. hyps. — De même que le type de l'espèce.

Biol. — Moins hygrophile que le type, sinon vivant dans les mêmes conditions, ainsi que sur certaines collines sèches.

Conch. — Très normale dans le glaciaire.

9. Crystallus subrimatus Reinh.

Bibl. — *Crystallus subrimatus* **Piaget,** 1914, p. 141.

Hab. — Par ci par là en compagnie de l'espèce précédente avec laquelle on l'a sans doute confondue: assez rare.

D. act. — Cette espèce, à métropole alpine, quitte de plus en plus le Plateau, qu'elle habite encore par places, pour se retirer sur les hauteurs alpines et jurassiennes, où elle est très commune.

D. hyps. — Jusque vers 1610 m. au Jura et 2000—2200 m. dans les Alpes.

Biol. — Espèce sylvicole vivant sur les écorces, les blocs moussus, sous les pierres humides, les feuilles mortes etc., très hygrophile.

Conch. Très normale dans le glaciaire bernois, sans doute à cause du caractère centro alpin de cette espèce.

Gen. **Zonitoides** Lehm.

10. Zonitoides nitidus (Müll.)

Bibl. — *Zonitoides nitidus* **Piaget,** 1914, p. 140—141.

Hab. — A Kehrsatz, très rare. Je n'en ai vus que deux exemplaires bien caractérisés.

Cette espèce n'est ordinairement pas rare dans le quaternaire, même ancien (**Gutzwiller** l'a signalée aux environs de Bâle, **Schardt** au Canton de Vaud etc.) et c'est sans doute à des conditions particulières au point de vue biologique qu'il faut attribuer cette rareté.

D. act. — Commune dans nos plaines et dans les vallées jurassiennes.

D. hyps. — Ne dépassant ordinairement pas 1000 m. ni au Jura, ni dans les Alpes, mais atteignant exceptionnellement 2000 m. à la Gemmi (toute petite forme analogue à la variété glaciaire).

Biol. — Espèce extrêmement hygrophile, habitant le bord des marécages, parmi les herbes et les roseaux.

Conch. — Les deux exemplaires en question sont bien curieux par leur faciès: taille extrêmement petite (4—4,25 mm. de diamètre, au lieu de 6,5—7), forme trés déprimée, spire applatie et stries très marquées et régulières.

Cette forme est franchement alpestre, analogue à celles que certains malacologistes ont assimilées bien à tort au *Zonitoides excavatus* (**Pearce** aux Grisons, etc.). Cette dernière espèce est anglaise et n'a rien de commun avec notre variété alpine.

Fam. Naninidae.

Gen. **Euconulus** Rein.

11. Euconulus fulvus (Müll.)

Bibl. — *Hyalina fulva* **Baltzer,** 1886, p. 112.
Euconulus fulvus **Piaget,** 1914, p. 142.

Hab. — Extrêmement commune dans le glaciaire bernois, ainsi du reste que dans tout le quaternaire ancien du Plateau, plus rare dans le récent.

D. act. — Assez répandue, mais surtout sur les hauteurs, cependant bien distribuée sur tout le Plateau suisse.

D. hyps. — Atteint les sommets du Jura et 2550 m. dans les Alpes (région alpine). Cette vaste distribution altitudinaire est à comparer avec son abondance dans le glaciaire et trouve beaucoup d'analogie ailleurs.

Biol. — Espèce assez hygrophile, vivant dans les plaines exclusivement dans les forêts, sous les écorces et les pierres, les mousses etc.; dans les montagnes elle se trouve souvent dans les pâturages; parmi les rocailles.

Conch. — La taille des individus du glaciaire bernois est normale, mais la forme est plus déprimée que chez le type avec une convexité plus grande des versants de la spire.

Fam. Patulidae.

Gen. **Patula** Held.

12. Patula ruderata (Stud.)

Bibl. — *Patula ruderata* **Baltzer,** 1885, p. 28; 1886, p. 112; 1896, p. 102.

Hab. — Fort abondante dans le glaciaire bernois.

Cette espèce est encore signalée dans le quaternaire ancien de Vallorbes **(Schardt)**, Bâle et Schaffhouse **(Gutzwiller),** Suisse orientale **(Mousson)** etc. Elle est fort rare dans les dépôts plus jeunes et disparaît complètement du quaternaire récent.

D. act. — Complètement absente du Plateau, cette espèce arcto alpine est reléguée dans les Préalpes et les Alpes (à partir d'une certaine limite d'altitude), ainsi qu'en de très rares stations jurassiennes (Sainte Croix, Creux du Van, Val de St. Imier et dans les chaînes françaises près de la limite vaudoise).

D. hyps. — Au Jura cette espèce ne dépasse pas 1500 m., mais ne descend pas au-dessous de 900 m. Dans les Alpes elle ne descend guère en dessous de 1100—1300 m sauf aux Grisons où on l'a signalée à 530 m. Elle s'élève par contre jusqu'à 2200 m. et plus.

Biol. — Dans les forêts épaisses et froides, sous les écorces, les blocs granitiques, parmi les lichens et les mousses, etc. Parfois dans les pâturages supérieures, dans les rocailles.

Conch. — Très normale dans le glaciaire bernois, cette espèce y offre une taille souvent remarquable (jusqu'à 7—8 mm. au lieu des 6 mm. ordinaires).

13. Patula rotundata (Müll.)

Bibl. — *Patula rotundata* **Baltzer**, 1886, p. 114; 1896, p. 102.
— — **Piaget**, 1914, p. 142—143.

Hab. — Plutôt rare dans le glaciaire bernois. De plus en plus commune à mesure que les dépôts sont plus récents.

D. act. — Extrêmement répandue actuellement sur tout le Plateau ainsi que dans les chaînes jurassiennes et les régions inférieures des Alpes.

D. hyps. — Jusque vers 1400 m. au Jura (parfois 1600 m. et même un peu plus). Dans les Alpes elle n'atteint normalement que 1300—1400 m. Cependant je l'ai relevée au Val Ferret jusqu'à 2550 m. et M. **Lehmann** au Sigriswilgrat jusqu'à 1970 m.

Biol. — Assez hygrophile, cette espèce habite les campagnes et les forêts, sous les pierres, le bois mort, les feuilles, etc.

Conch. — Les exemplaires du glaciaire bernois sont de petite taille (4—5 mm. au lieu de 6—7 mm.), déprimés et à carène ayant tendance à se prononcer très vivement, comme c'est le cas dans la variété suivante.

Var. omalisma Brgt.

Bibl. — Var. *omalisma* **Piaget**, 1914, p. 143.

Hab. — En compagnie du type et aussi répandue que lui.

D. act. — A sans doute disparu de la contrée.

Conch. — Assez voisine de la *Patula solaria* Mke., avec laquelle on l'a sans doute confondue parfois, cette variété est bien typique dans le glaciaire bernois.

Fam. Eulotidae.

Gen. **Eulota** Htm.

14. Eulota fruticum (Müll.)

Bibl. — *Helix fruticum* **Baltzer**, 1885, p. 28; 1886, p. 112 et 113; 1896, p. 102.

Eulota — **Piaget**, 1914, p. 143—144.

Hab. — Très commune dans le glaciaire bernois, ainsi, du reste, que dans tout le quaternaire du Plateau.

D. act. — Commune sur le Plateau suisse, dans les vallées jurassiennes et les régions inférieures des Alpes.

D. hyps. — Le type de cette espèce n'atteint guère que 1000 m. dans le Jura. Dans les Alpes on l'a signalé jusqu'à 1700 m., mais il me semble bien probable qu'on l'a confondu avec la variété suivante.

Biol. — Espèce vivant dans les champs ou à la lisière des bois, dans les herbes ou sous les buissons, souvent dans des endroits relativement assez secs.

Conch. — Les exemplaires ordinaires des dépôts du glaciaire bernois sont légèrement plus petits que le type et ont une tendance à élever leur spire, cependant on trouve parfois des exemplaires fort typiques.

Var. Godetiana Piaget.

Bibl. — Var. *Godetiana* **Piaget**, 1914, p. 144.

Hab. — Dans tous les dépôts étudiés, même plus commune que le type de l'espèce.

Il me paraît probable qu'il en est ainsi de tous les gisements quaternaires anciens du Plateau suisse.

D. act. — Aujourd'hui cette variété est la forme de montagne de l'*Eulota fruticum*, vivant dans le haut Jura de 1000 à 1200 m. et dans les Alpes de 1300 à 1600—1700 m.

Elle est caractérisée par une très petite taille et une spire élevée, ces deux critères étant fort ordinaires chez les variations de montagne (cf. *Arianta alpicola*. *Tachea montana*, etc.)

Biol. — Dans les prairies maigres et bien exposées au soleil.

Conch. — Les exemplaires du glaciaire bernois sont fort caractéristiques.

Fam. Helicidae.

Gen. **Vallonia** Risso.

15. Vallonia pulchella (Müll.)

Bibl. — *Helix pulchella* **Baltzer**, 1886, p. 112; 1896, p. 102.
Vallonia — **Piaget**, 1914, p. 144.

Hab. — Très commune dans tous les dépôts.

C'est celle des espèces dont on a coutume de dire qu'elles sont caractéristiques de la faune des lœss, mais en réalité cette forme, aussi bien que les *Succinea oblonga* et *Pupilla muscorum*, sont fort abondantes dans tout le quaternaire, moderne et surtout ancien.

D. act. — Très commune sur tout le Plateau et dans les vallées peu élevées du Jura et des Alpes. Cependant le type lui-même est un peu plus rare, sans doute en vertu de sa biologie spéciale.

Il est curieux à ce point de vue de comparer l'abondance relative des formes *pulchella* et *costata*, dans le glaciaire et aujourd'hui: dans le glaciaire la première forme prédomine infiniment sur la seconde, qui est fort rare, aujourd'hui par contre la seconde est passablement plus commune que la première forme.

D. hyps. — Le type *pulchella* monte environ jusqu'à 1100 m. au Jura, 1800 m. dans les Alpes.

Biol. — Le type de l'espèce est très hygrophile et vit presque toujours au bord d'une eau quelconque: ruisseau ou plutôt marécage.

Conch. — Le type se rencontre fréquemment, mais une forme plus petite et plus déprimée avec dernier tour de spire tant soit peu dilaté prédomine de beaucoup.

Var. petricola Cless.

Bibl. — Var. *petricola* **Piaget**, 1914, p. 145.

Hab. — Assez commune, en compagnie du type.

D. act. — Cette minuscule variété n'est guère répandue que sur les flancs bien exposés du Jura neuchâtelois, bernois etc., sans particularités hypsométriques.

Biol. — Forme relativement xérophile. Je crois cependant qu'elle est plutôt déterminée par des conditions très peu propices

par leur pauvreté en nourriture: cela explique sa présence aussi bien sur les versants xérothermiques actuels que dans le glaciaire, qui parait avoir hébergé des espèces bien hygrophiles.

Conch. — Bien caractéristique.

Var. costata (Müll.)

Bibl. — Var. *costata* **Piaget,** 1914, p. 145.

Hab. — Fort rare dans le glaciaire bernois.

Cette forme est plus commune dans le quaternaire récent pour devenir fort abondante aujourd'hui.

D. act. — Sur tout le Plateau et les pentes jurassiennes et alpines.

D. hyps. — Jusqu'à 1700 m. au Jura et 1750 m. dans les Alpes.

Biol. — Beaucoup moins hygrophile que le type *pulchella*, répandue dans les champs et beaucoup plus rarement dans les forêts peu denses, sous les pierres, les vieilles souches etc.

Conch. — Les rares exemplaires du glaciaire bernois sont fort peu typiques et se rapprochent de la var. *Helvetica* par leur sculpture fine.

Var. tenuilabris Born.[1])

Bibl. — Var. *adela* **Piaget,** 1914, p. 145.

Hab. — Se trouve en quelques exemplaires parmi les *pulchella* des stations étudiées.

Cette forme steppique fut très répandue un temps en Europe et est extrêmement fréquente dans le quaternaire et en particulier les lœss de l'Allemagne. J'en ai encore trouvé une station dans un gisement récent du Seeland.

D. act. — Cette *Vallonia*, presque disparue de l'Europe centrale n'a été signalée en Suisse que par M. **Hofer** à Altenburg (laisses de l'Aar) et par M. **Geyer** aux Brenêts (laisses du Doubs).

Biol. — Forme steppique assez xérophile, ce qui explique sa rareté dans le glaciaire bernois et le fait qu'elle soit apparue en Suisse surtout à la période xérothermique.

Conch. — Fort typique.

Gen. **Helicodonta** Risso.

---

[1]) C'est la forme que *M. Westerlund* a nommée *Vallonia adela.*

16. Helicodonta obvoluta (Müll.)

Bibl. — *Helix obvoluta* **Baltzer,** 1885, p. 28; 1886, p. 113; 1896, p. 102.

Helicodonta — **Piaget,** 1914, p. 145.

Hab. — Commune dans les dépôts en question, ainsi, du reste, que dans tout le quaternaire suisse, ancien et récent.

D. act. — Fort fréquente dans tout le pays et limitée seulement par l'altitude.

D. hyps. — Ne s'élevant guère au dessus de 1450 m. dans le Jura. 1300—1400 m dans les vallées mal exposées des Alpes est 1500 m. dans les vallées bien situées (par exemple celles du Valais s'étendant au nord du Rhône).

Biol. — Espèce assez hygrophile tout en pouvant supporter une sécheresse relative, vivant dans les campagnes et surtout les forêts, sous les pierres et le feuillage mort, sur les vieux troncs etc.

Conch. — On trouve dans le glaciaire bernois deux formes différentes, l'une normale et de grandeur assez considérable, se trouvant dans les dépôts relativement récents ou aux endroits spécialement hygrophiles, l'autre forme très petite et à tours serrés témoignant d'une grande difficulté d'existence et se trouvant dans les dépôts les plus anciens.

Gen. **Fruticicola** Held.

17. Fruticicola (Perforatella) edentula (Drap.)

Bibl. — *Helix edentula* **Baltzer,** 1886, p. 113.

Hab. — A Kehrsatz: rare.

D. act. — Espèce assez répandue actuellement sur le Plateau et surtout dans les montagnes avoisinantes.

D. hyps. — Jusqu'à 1500 m. au Jura et 2000 m. dans les Alpes.

Biol. — Presque toujours dans les forêts, aux endroits humides et couverts, sous les pierres, mousses, les écorces, sur les vieux troncs et parfois les rochers.

Conch. — La forme glaciaire est de très petite taille et ajoute à ce caractère une spire assez élevée et des tours fort serrés, ce qui est bien le type des formes de montagnes. Au reste, cette espèce a une métropole centro alpine.

18. Fruticicola (Fruticicola) sericea Drap.

Bibl. — *Helix plebeja* **Baltzer,** 1886, p. 112.
— *sericea* — 1896, p. 102.
Fruticicola — **Piaget,** 1914, p. 146.

Hab. — Fort commune dans le glaciaire bernois et souvent à l'état de type, qui est presque aussi fréquent que les variétés.

Il en est de même pour tout le quaternaire, ancien et moderne, de la Suisse.

D. act. — Extrêmement répandue dans tous le pays, plaines et montagnes.

D. hyps. — Jusqu'à 1600 m. dans le Jura, 2000 m. dans les Alpes et trouvée jusqu'à 2481 m. sur un sommet valaisan.

Biol. — Cette espèce a des habitudes très souples mais est plus volontiers hygrophile, vivant dans les campagnes et les forêts.

Conch. — Les caractères conchyliologiques sont très normaux sauf la taille, qui dépasse rarement 5 mm. de diamètre (il est aujourd'hui environ de 7,5 mm. de moyenne.)

Var. corneola Cless.

Bibl. — Var. *corneola* **Piaget,** 1914, p. 146.

Hab. — Assez fréquente, en compagnie du type.

D. act. — Fréquente dans les endroits plutôt secs, sans répartition altitudinaire bien spéciale (mais ne dépassant ordinairement pas 800 m).

Diol. — Cette forme est-la variété xérophile de l'espèce, et se trouve par ci par là à l'état bien typique.

Var. glabella (Htn.)

Bibl. — *Helix glabella* **Baltzer,** 1885, p. 28.
— *sericea v.* — 1896, p. 102.

Hab. — Extrêmement commune dans tout les dépôts, ainsi que dans tout le quaternaire ancien de la Suisse.

D. act. — Cette forme a disparu du pays d'alentour pour se reléguer sur les hauteurs des Alpes. On l'a signalée aux Grisons et j'ai reconnu que ma *sericea* du Haut Val Ferret appartenait à cette forme.

D. hyps. — Actuellement répandue entre 1800 et 2400 m. environ.

Biol. — Dans les pâturages, parmi les rocailles et les lichens.

Conch. — Fort typique.

Remarque. — M. **Baltzer** a signalé la *Fruticicola plebeja*, mais je ne puis prendre ses exemplaires que pour des *corneola*, la première forme n'étant bien apparue qu'au milieu de la période xérothermique.

19. Fruticicola (Fruticicola) hispida (L.)

Bibl. — *Helix hispida* **Baltzer**, 1886, p. 113.
Fruticicola — **Piaget**, 1914, p. 146—147.

Hab. — Extrêmement rare et seulement dans le dépôt de Kehrsatz.

D. act. — Assez commune par place dans le Plateau et dans les régions inférieures des montagnes d'alentour.

D. hyps. – Jusqu'à 1000 m. au Jura et 1300 m. dans les Alpes.

Biol. — Assez hygrophile mais n'habitant guère les forêts, répandue sous les pierres et le feuillage, etc.

Conch. — Petite forme très déprimée, à tours normaux.

20. Fruticicola (Fruticicola) montana Stud.

Bibl. Helix circinnata **Baltzer**, 1885, p. 28.

Hab. — Bien que **Baltzer** ne l'ait signalée qu'une fois, et avec doute, cette forme est assez commune dans le glaciaire bernois. Par contre la forme à laquelle on la rattache aujourd'hui et qui est le type de l'espèce *rufescens*, fait totalement défaut, pour n'apparaître qu'à l'époque franchement xérothermique.

D. act. — Aujourd'hui la *Fruticicola montana* a été remplacée sur le Plateau suisse par le type *rufescens*, et n'est plus guère répandue que dans les montagnes, où elle est alors extrêmement commune.

D. hyps. — Dans le Jura cette forme s'étend de 650 m. à 1600 m. et plus. Elle atteint 1650 m. dans les Alpes.

Biol. — Surtout dans les forêts, sous les pierres, les écorces, le feuillage mort, etc. Dans les pâturages supérieurs (Chasseral, etc.) elle habite parmi les rocailles.

Conch. — Elle est assez typique dans le glaciaire bernois, mais il prédomine une variation pour ainsi dire exagérée de très petite taille et de spire élevée.

21. Fruticicola (Fruticicola) villosa (Drap.)

Bibl. — *Helix villosa* **Baltzer**, 1885, p. 28; 1886, p. 112 et 113; 1896, p. 102.

Hab. — Fort commune dans les trois dépôts.

Cette espèce est très abondante dans le quaternaire ancien du Plateau (elle a par exemple été signalée aux environs de Bâle, dans la Suisse orientale, au canton de Vaud, etc.); elle l'est moins dans le quaternaire récent, ayant tendance à se localiser dans les montagnes.

D. act. — Espèce à métropole centro alpine, fort commune dans les Alpes, le Jura et dans certaines parties boisées du Plateau.

D. hyps. — Jusqu'à 1600 m. au Jura, 2000 m. dans les Alpes.

Biol. — Espèce de forêts, vivant sur les vieux troncs, sous les écorces, les pierres, parmi le feuillage mort, etc. Très hygrophile.

Conch. — Comme la plupart des espèces alpines, cette espèce est très typique dans le glaciaire bernois, ce qui correspond à un manque de variétés actuelles de montagne. Cependant les exemplaires à petite taille prédominent, sans doute à cause des seules conditions de pauvreté en substances nutritives.

En outre, un grand nombre de formes absolument planes quant à la spire.

22. Fruticicola (Monacha) incarnata (Müll.)

Bibl. — *Helix incarnata* **Baltzer**, 1886, p. 113.
Fruticicola — **Piaget**, 1914, p. 147.

Hab. — Cette espèce est assez rare dans les dépôts étudiés. Elle est peu signalée en effet dans notre quaternaire suisse quoiqu'elle soit présente à toutes les époques depuis le retrait des glaces.

D. act. — Très répandue dans les montagnes, cette espèce l'est moins sur le Plateau et toujours sur les collines boisées,

les vallons ombreux, etc. Du reste elle vit partout en exemplaires isolés.

D. hyps. — Jusqu'à 1500 m. au Jura et 1600 m. environ dans les Alpes.

Biol. — Dans les forêts ou les endroits humides des campagnes: au pied des haies, etc. Elle vit sous le feuillage mort, les écorces, etc.

Conch. — Cette espèce présente dans le quaternaire bernois une taille sensiblement normale, quoique plutôt plus petite que grande. Mais elle y offre une forme très curieuse, fort déprimée relativement à son diamètre, à spire affaissée et à sommet obtus. L'ombilic est normal.

23. Fruticicola (Euomphalia) strigella (Drap.)

Hab. — Cette espèce, non encore signalée dans la contrée, est fort rare dans les dépôts étudiés et n'est représentée dans les matériaux que j'ai sous les yeux que par deux ou trois exemplaires.

Elle a été signalée par M. **Gutzwiller** dans un dépôt de même âge près de Schaffhouse.

D. act. — Cette espèce xérothermique est actuellement répandue au Valais ainsi que le long de la chaîne du Jura, jusqu'aux massifs tabulaire (fort rare à l'intérieur des chaînes orientales). Elle est peu commune au Plateau et répartie en quelques îlots.

D. hyps. — Atteint seulement 800 m. au Jura mais 1700 m. dans les Alpes valaisanes.

Biol. — Espèce vivant sur les coteaux et les versants bien exposés au pied des haies, des parois de rochers ou à la lisière des forêts peu denses, parmi le feuillage mort, sous les écorces et les pierres, toujours dans des conditions de chaleur suffisante.

Conch. — Les quelques individus du glaciaire bernois sont fort remarquables par leur petitesse (9—11 mm. de diamètre au lieu de 13—15 mm.) et leur forme globuleuse à tours serrés. Ils sont analogues à la forme que j'ai recueillie dans le Haut Val d'Hérens à 1600—1700 m. d'altitude.

Gen. **Chilotrema** Leach.

24. Chilotrema lapicida (L.)

Bibl. — *Chilotrema lapicida* **Piaget**, 1914, p. 148.

Hab. — Assez rare dans le glaciaire bernois. Elle a déjà été signalée dans des dépôts aussi anciens, ainsi aux environs de Bâle par M. **Gutzwiller**. Elle devient très commune dans le quaternaire récent.

Sa rareté dans les gisements anciens est à comparer avec sa faible distribution hypométrique, malgré le caractère nettement ubiquiste de l'espèce.

D. act. — Extrêmement répandue actuellement sur tout le Plateau et dans la partie inférieure des montagnes voisines.

D. hyps. — Jusqu'à 1500 m. au Jura et 1650 m. dans les Alpes, mais n'atteignant ordinairement pas cette limite, loin de là.

Biol. — Espèce à biologie assez souple, vivant dans les campagnes et les forêts, aux endroits humides comme aux endroits secs, sous les pierres, les feuilles mortes, sur les rochers, etc.

Conch. — Ordinairement un peu plus petit que le type; quand la taille se rapproche de la norme, la forme est ordinairement un peu déprimée. On trouve par contre aussi la forme de montagne que j'ai nommée f. *Meylani* (petite taille et spire élevée), mais rarement.

Gen. **Isognomostoma** Fitz.

25. Isognomostoma personatum (Lam).

Bibl. — *Helix personata* **Baltzer**, 1885, p. 28; 1886, p. 112 et 113; 1896, p. 102.

Isognomostoma personatum **Piaget**, 1914, p. 148.

Hab. — Rare mais présente dans tous les dépôts.

Elle est fort rare dans le quaternaire ancien et n'apparaît sur toute la Suisse guère qu'à l'époque xérothermique. Dans les dépôts récents elle devient assez commune.

D. act. — Dans toute la Suisse, mais principalement sur les montagnes ou dans les lieux boisés.

D. hyps. — Etant donnée son apparition assez tardive cette espèce ne s'élève qu'à 1700 m. dans les Alpes et 1600 m. au Jura.

Biol. — Dans les endroits humides des forêts, sous les écorces, les pierres moussues, sur les vieux troncs, etc.

Conch. — Les exemplaires bernois sont un peu plus petits que le type (ordinairement 2 mm. de diamètre de moins) et ont la spire assez déprimée.

Gen. **Arianta** Leach.

26. Arianta arbustorum (L.)

Bibl. — *Helix arbustorum* **Baltzer**, 1885, p. 28; 1886, p. 112 et 113; 1896, p. 102.
Arianta — **Piaget**, 1914, p. 147.

Hab. — Extrêmement commune dans tous les dépôts (le type lui même l'est moins), ainsi que dans tout le quaternaire suisse, ancien et récent (avec différences dans l'intensité des variétés).

D. act. — L'espèce est extrêmement commune dans toute la Suisse, Plateau et montagnes. Le type lui même, par contre, est localisé dans les plaines et les régions inférieures des chaînes.

D. hyps. — Le type s'élève jusque vers 1000 m. environ.

Biol — Espèce plutôt hygrophile, quoique très résistante à toutes sortes de conditions, vivant dans les campagnes et les forêts, sous les pierres, le bois mort, parmi les herbes et les buissons, etc.

Conch. — On trouve fréquemment des formes parfaitement normales, ainsi à Kehrsatz se relève les diversions de 22 mm. de diamètre sur 18 de hauteur, qui sont celles indiquées par **Clessin** pour la forme de plaine.

La forme ordinaire, il est vrai, tend beaucoup vers la variété suivante.

Var. Media Htm.

Hab. — Dans tous les dépôts, plus commune que le type. Très abondante dans le quaternaire ancien du Plateau.

D. act. — Aujourd'hui cette variété est localisée à mi-côte des montagnes, Alpes et Jura, ordinairement dans les forêts.

D. hyps. — Environ de 1000 à 1500—1600 m.

Biol. — Plus sylvicole que le type, à habitude sinon analogues.

Conch. — Très normale dans le glaciaire bernois.

Var. alpicola Charp.

Bibl. — Var. *alpicola* **Baltzer,** 1885, p. 28.

Hab. — Assez commune dans les dépôts bernois, du moins dans les parties anciennes, car cette forme a disparu dès les débuts de l'ère xérothermique.

D. act. — Aujourd'hui très localisée sur les sommets jurassiens et surtout alpins.

D. hyps. — Au Jura elle s'étend de 1000 à 1700 m., dans les Alpes de 1300 à 2500 m.

Biol. — Dans les forêts (mêmes conditions sur le type) et les pâturages supérieurs, parmi les rocailles, les lichens etc.

Conch. — Fort typique par places, représentée parfois par des exemplaire de 15 mm. sur 12.

Gen. **Helix** L., *s. str.*

27. Helix pomatia L.

Bibl. — *Helix pomatia* **Baltzer,** 1885, p. 28; **Piaget,** 1914, p. 148.

Hab. — Fort rare, représentée par deux exemplaires recueillis dans le dépôt de Schlosswil.

Cette espèce n'a guère apparu en Suisse que pendant la période xérothermique et elle devient extrêmement abondante dans le quaternaire récent.

D. act. — Fort commune dans tout le pays, plaines et montagnes.

D. hyps. — Jusqu'à 1700 m. au Jura, 1800 m. dans les Alpes, augmente parfois de taille avec l'altitude. Cependant j'ai trouvé dernièrement la var. *parva* à 2000 m. près du Val Ferret.

Biol. — Espèce à biologie fort souple, vivant dans les campagnes et les forêts, parmi les buissons, le feuillage, sur les grosses pierres etc.

Conch. — Les deux exemplaires en question appartiennent à la var. *parva* Moq., qui atteint jamais plus de 30 mm. de haut et qui est de taille particulièrement petite dans le dépôt de Schlosswil. On trouve des exemplaires de ce genre dans les hautes Alpes.

Gen. **Tachea** Leach.

28. Tachea sylvatica (Drap.)

Bibl. — *Helix sylvatica* **Baltzer,** 1885, p. 28; 1886, p. 113.
Tachea — **Piaget,** 1914, p. 149.

Hab. — Fort commune dans tous les dépôts mais rarement à l'état typique. La variété suivante prédomine en effet de beaucoup.

D. act. — Très commune dans toute la Suisse, mais beaucoup moins sur le Plateau.

D. hyps. — Le type lui même ne s'élève que jusqu'à 1100 m. au Jura et 1500 m. dans les Alpes, mais la v. *montana* le surpasse de beaucoup.

Biol. — Dans les forêts, le plus souvent contre les rochers, sinon sur les troncs ou parmi les pierres.

Conch. — On trouve quelques exemplaires bien typiques, mais la plupart sont déprimés ou intermédiaires par la taille entre le type et la variété suivante.

Var. montana Stud.

Hab. — Commune dans le glaciaire bernois, ainsi que dans tout le quaternaire ancien du Plateau suisse.

D. act. — Aujourd'hui localisée sur les sommets alpins et jurassiens.

D. hyps. — Au Jura cette forme est répandue de 800 à 1700 m., dans les Alpes de 1300 à 2400 m. et plus (je l'ai recueillie au Val Ferret jusqu'à 2481 m.).

Biol. — Dans les forêts élevées (dans les mêmes conditions que le type spécifique) ou surtout dans les pâturages supérieurs, parmi les rocailles et les plantes de sommets.

Conch. — Bien typique dans le glaciaire.

29. Tachea hortensis (Müll.)

J'ai trouvé, parmi les exemplaires du quaternaire bernois, toutes les formes de passage entre le type *hortensis* et le type *nemoralis*, aujourd'hui bien distincts aux yeux de tous les auteurs modernes (sauf dans certains cas, dont je parlerai) mais alors reliée par leur nombreuses variations en particulier par la forme *subaustriaca* Brgt. Ces espèces, alors en pleine période

de formation et apparus en Suisse aux débuts de l'ère xérothermique, se comportent exactement de même dans les dépots du quaternaire français, dernièrement étudiés par M. **Germain**[1]). J'ai retrouvé les mêmes variations citées par cet auteur et suis persuadé comme lui de l'origine récente et orientale de ces formes.

Aussi ne puis-je naturellement pas distinguer spécifiquement, dans le cas particulier de ce travail, les deux types extrêmes, et la nomenclature, dont on ne peu guère contester aujourd'hui le caractère arbitraire et subjectif, ayant pour but principal — sinon unique — d'aider à se reconnaître parmi le fouillis de forme présentées par la nature, je me crois en droit de ne donner qu'un seul nom spécifique à ces variations. Ce n'est que plus tard qu'elles ont acquis la qualité d'espèces. C'est justement dans les cas de ce genre que l'on remarque la chinoiserie de certaines règles comme la loi de priorité, dont je ne conteste du reste nullement l'utilité. Je lui voudrais seulement un peu plus de souplesse, convaincu de son caractère arbitraire, en particulier par les remarques profondes de M. **Coutagne**[2]). En effet, dans le cas qui nous occupe ici, la *Tachea hortensis* est bien sans conteste le type de l'espèce, comme le prouve son abondance comparée au caractère très exceptionnel de la *nemoralis* et le fait que toutes fes formes recueillies rayonnent autour du type *hortensis*. Or la loi de priorité voudrait désigner la *nemoralis* comme type spécifique et cela pour la raison hautement scientifique qu'elle a été nommée en 1758 au lieu de l'être en 1774! Il y aurait quantité de cas analogues et je relève en passant celui qui est discuté dans un article de M. **Dautzenberg** et **Durouchoux.** Il s'agit de la *Natica Alderi*, espèce bien colorée. Je cite textuellement: «On ne peut se dispenser de reprendre pour cette espèce le nom *nitida*, qui est plus ancien qu'*Alderi* orbes, bien que la coquille décrite par Donovan soit d'une coloration blanche tout à fait exceptionnelle. La var.

---

[1]) **Germain,** L. *Etudes sur les mollusques terrestres et fluviatiles de quelques formations quaternaires des bassins du Rhône et du Rhin.* Arch. Mus. Hist. nat. de Lyon, vol. II (1912), 194 p.

[2]) **Coutagne,** G., *Recherches sur le polymorphisme des mollusques de France*, Lyon 1894, chez Pittrat, 227 p.

lactea Jeffereys tombe dès lors en synonymie du type»[1]). C'est là un respect de la loi de priorité que j'admire sans comprendre et que dès lors je ne puis appliquer au cas qui nous occupe. Mais revenons à nos moutons.

Type hortensis Müll.

Bibl. — *Helix hortensis* **Baltzer,** 1885, p. 28; 1886, p. 112 et 114.

Tachea — **Piaget,** 1914, p. 149.

Hab. — Assez commune dans tous les dépôts étudiés.

Cette espèce est rare dans le quaternaire ancien et paraît n'avoir apparu en suisse qu'au premier début de l'époque xérothermique.

D. act. — Très commune dans les environs, dans les montagnes plutôt que dans les plaines.

D. hyps. — Jusqu'à 1680 m. au Jura, un peu moins dans les Alpes, excepté par places. On l'a même signalée jusqu'à 1800 m.

Biol. — Espèce hygrophile, préférant, malgré son nom, les forêts aux champs, vivant parmi le feuillage mort, sur les rochers, les troncs etc.

Conch. — Parmi les fort nombreuses formes recueillies dans le quaternaire bernois, je mentionnerai quatre types principaux offrant naturellement entre eux tous les intermédiaires possibles:

1° Le type spécifique, assez rare et paraissant accidentel.

2° Une forme de très petite taille et de spire élevée, analogue en cela à certaines variétés de montagnes, très commune dans le glaciaire bernois.

3° Une forme de grande taille, à spire plutôt élevée, remarquable par sa coloration blanche uniforme, sans taches ni fascies, assez fréquente par places.

4° Enfin, des formes de tailles plus grandes que le type, à spire plus ou moins élevée, à fascies variables et à péristome plus ou moins coloré de brunâtre, intermédiaires entre le type *hortensis* et le type suivant, assez rares du reste.

---

[1]) Feuille des Jeunes naturalistes, N° 517 (1914) supplément, p. 32, au bas.

Var. nemoralis (L.)

Bibl. — *Tachea nemoralis* **Piaget**, 1914, p. 148—149.

Hab. — Cette forme que **Baltzer** n'a pas citée, sans doute à cause de la parenté étroite qu'il offre dans les dépôts bernois avec la *Tachea hortensis* est fort rare et se rencontre à Kehrsatz.

M. **Gutzwiller** l'a signalée dans les dépôts de la vallée de la Birse.

D. act. — Très commune dans les plaines mais absente des montagnes.

D. hyps. — Jusqu'à 900—1100 m. au Jura, 1200 m. dans de rares vallées alpines (ordinairement 500—800 m.)

Biol. — Moins hygrophile que la *Tachea hortensis* et vivant de préférence dans les jardins et campagnes.

Conch. — Parmi les intermédiaires déjà mentionnés on trouve par ci par là un exemplaire typique, dont le péristome était visiblement très coloré et à grandeur normale.

Gen. **Xerophila** Held.

30. Xerophila ericetorum (Müll.)

Bibl. — *Xerophila ericetorum* **Piaget**, 1914, p. 149.

Hab. — Un seul exemplaire, trouvé à Kehrsatz.

Cette espèce xérothermique devient très commune dans le quaternaire récent du Plateau (Seeland, etc.)

D. act. — Aujourd'hui très répandue sur les flancs du Jura, au Plateau et au Valais, un peu moins ailleurs.

D. hyps. — Jusqu'à 1610 m. au Jura, 1700 m. au Valais.

Biol. — Dans les prés maigres, sur les versants ensoleillés, sur les collines sèches, etc., toujours parmi les herbes, le long des tiges ou sous les pierres.

Conch. — Sans appartenir à la Var. *Tardyi*, l'exemplaire en question sans rapproche par sa petite taille. Sa spire est élevée (11,5 mm. × 6,5.)

31. Xerophila (Striatella) candidula (Stud.)

Bibl. — *Xerophila candidula* **Piaget**, 1914, p. 150.

Hab. — Fort rare dans le quaternaire en question, trouvé dans un seul dépôt et en un ou deux exemplaires.

Gutzwiller l'a signalée dans le quaternaire ancien des environs de Bâle, de même que la *Xerophila striata* trouvée par **Germain** à Bevaix (néolithique).

D. act. — Très commune aujourd'hui dans les mêmes stations xérothermiques que l'espèce précédente.

D. hyps. — Jusque vers 1600 m. environ dans les Alpes comme au Jura.

Biol. — Dans les mêmes conditions que l'espèce précédente, mais encore plus xérothermique.

Conch. — Le type du glaciaire bernois est de fort petite taille, à spire élevée et à test très fortement et étroitement strié. Il est voisin de certaines *striata* ou de certains *thymorum* et il est possible qu'on ait confondu les deux espèces en se basant sur de mauvais exemplaires fossiles analogues à ceux-ci.

Fam. Buliminidae.

Gen. **Buliminus** Ehr.

32. Buliminus (Ena) montanus (Drap.)

Bibl. — *Buliminus montanus* **Baltzer,** 1886, p. 112 et 114; 1896, p. 102.

Buliminus — **Piaget,** 1914, p. 151.

Hab. — Abondant dans les trois dépôts, ainsi que dans le quaternaire ancien et moderne de tous les environs.

D. act. — Aujourd'hui très commune dans les montagnes, où cette espèce est plus ou moins localisée, vivant cependant dans les endroits boisés du Plateau. Espèce à métropole alpine.

D. hyps. — Jusqu'à 1700 m. au Jura et 2600 m. dans certaines chaînes des Alpes.

Biol. — Dans les forêts sur les vieux troncs, sous les pierres, les feuilles mortes, etc. Dans les pâturages supérieurs, parmi les rocailles.

Conch. — Les exemplaires du glaciaire bernois ont une taille assez petite et sont grêles et très allongés, à spire peu bombée sur les côtés, analogues en cela à certaines formes de montagne.

On trouve aussi souvent le type spécifique.

33. Buliminus (Ena) obscurus (Müll.)

Bibl. — *Buliminus obscurus* **Piaget,** 1914, p. 152.

Hab. — Rare dans le quaternaire bernois (Kehrsatz: quelques exemplaires).

D. act. — Aujourd'hui extrêmement commun dans les montagnes et les plaines avoisinantes.

D. hyps. -- Jusqu'à 1650 m. au Jura et 1900 m. dans les Alpes.

Biol. — Ordinairement aux endroits boisés ou tout au moins humides, sous les pierres et le feuillage mort, sur les vieux troncs, etc.

Conch. — Les exemplaires sont petits et assez grêles, comme les variétés actuelles de montagne.

Gen. **Chondrula** Beck.

34. Chondrula quadridens (Müll.)

Bibl. — *Chondrula quadridens* **Piaget,** 1914, p. 152.

Hab. — Fort rare et trouvé en un seul individu (Kehrsatz).

Cette espèce xérothermique est passablement plus répandue dans les dépôts récents.

D. act. — Commune le long du Jura jusqu'à Neuchâtel, par ci par là sur le Plateau occidental et au Valais.

On l'a signalée aux environs de Bâle où elle est fort rare.

D. hyps. — Jusqu'à 1000 m. au Jura et 1300—1400 m. dans les Alpes. Je l'ai cependant recueillie jusqu'à 1870 m. au Valais.

Biol. — Très xérophile et vivant parmi les herbes sèches des versants ensoleillés.

Conch. — L'unique exemplaire trouvé est en tout semblable à la forme que j'ai recueillie au Valais à 1870 m: taille beaucoup plus petite que le type et spire large et obtuse (*f. brevissima*).

Fam. Cochlicopidae.

Gen. **Cochlicopa** Risso.

35. Cochlicopa lubrica (Müll.)

Bibl. — *Zua lubrica* **Baltzer,** 1886, p. 112; 1896, p. 102.
Cochlicopa — **Piaget,** 1914, p. 152—153.

Hab. — Commun dans le glaciaire bernois ainsi que dans tous les dépôts quaternaires, anciens et modernes de la Suisse.

D. act. — Extrêmement répandue dans tout le pays, plaines et montagnes.

D. hyps. — Jusqu'à 1700 m. au Jura et 2481 m. dans les Alpes (ordinairement jusqu'à 2000 m).

Biol. — Espèce à biologie assez souple, assez hygrophile mais s'accommodant de sécheresses relativement grandes, vivant ordinairement parmi les herbes humides, sous le feuillage mort, les pierres etc.

Conch. — Sans tous appartenir à la variété *lubricella*, tous les exemplaires du glaciaire bernois sont plus petits que le type et ordinairement plus grêles.

Var. lubricella (Htm.)

Hab. — Passablemement plus commune que le type.

D. act. — Aujourd'hui localisée sur les hautes montagnes ou bien dans les endroits secs de la plaine, sans particularités hypsométriques. Cela montre que c'est plutôt la rareté des matières nutritives que la sécheresse, qui explique son abondance dans le glaciaire bernois.

Conch. — Fort typique.

Fam. Pupidae.

Gen. **Pupa** Drap.

36. Pupa secale Drap.

Bibl. — *Pupa secale* **Piaget**, 1914, p. 154.

Hab. — Assez rare dans le glaciaire bernois, bien qu'il soit ordinairement assez distribué dans le quaternaire suisse.

D. act. — Extrêmement commun dans tout le pays, plaines et montagnes.

D. hyps. — Jusqu'à 1600 m. au Jura, plus de 2550 m. dans les Alpes.

Biol. — Cette espèce à origine occidentale et assez hygrophile bien qu'elle résiste à des sécheresses relatives, elle vit sous les pierres, parmi les herbes, sur les vieux troncs etc.

Dans les pâturages supérieurs on la trouve parmi les rocailles de sommets.

Conch. — Les exemplaires du glaciaire bernois appartiennent à la var. *minor* Kregl. et sont semblables à ceux que j'ai trouvés sur un sommet valaisan à 2450—2481 m. (petits et grêles, à denture faible).

37. Pupa frumentum Drap.

Bibl. — *Pupa frumentum* **Piaget**, 1914, p. 154.

Hab. — Un seul exemplaire trouvé à Kehrsatz.

Cette espèce méridionale n'est apparue en Suisse qu'à l'époque xérothermique et devient plus commune dans le quaternaire récent.

D. act. — Répandue dans les stations xérothermiques de la Suisse occidentale et du Plateau central.

D. hyps. — Jusqu'à 900 m. au Jura et 1600 m. dans les Alpes.

Biol. — Très xérothermique, vivant parmi les herbes sèches et les rocailles des versants méridionaux.

Conch. — Le seul exemplaire trouvé est tout petit et très ramassé, analogue au *Chondrula quadridens* du même dépôt.

Gen. **Orcula** Held.

38. Orcula dolium (Drap.)

Hab. — Très rare dans le glaciaire bernois. Il est cependant répandu par places dans le quaternaire ancien de la Suisse (environs de Bâle, canton de Vaud, etc.) et surtout dans le récent.

D. act. — Répandu dans la plus grande partie de la Suisse et dans tous les environs des dépôts en question.

D. hyps. — Jusqu'à 1600 m. environ dans les Alpes de même qu'au Jura.

Biol. — Assez hygrophile, vivant parmi le bois et le feuillage mort ou encore sous les pierres humides, etc.

Conch. — Forme petite et trapue, à tours serrés, comme chez l'espèce précédente.

Gen. **Pupilla** Leach.

39. Pupilla muscorum (L.)

Bibl. — *Pupa muscorum* **Baltzer**, 1886, p. 112; 1896, p. 102.

Pupilla — **Piaget**, 1914, p. 154.

Hab. — Fort abondante dans les trois dépôts étudiés ainsi que dans toute le quaternaire des environs.

D. act. — Très commune dans tout le Plateau et sur les flancs des montagnes.

D. hyps. — Jusqu'à 1400 m. au Jura et 2000 m. dans les Alpes.

Biol. — Assez hygrophile, vivant sous les pierres, le bois mort, dans les prairies, au pied des buissons, etc.

Conch. — On trouve par ci par là le type de l'espèce, mais il prédomine une forme grêle et allongée, à bourrelet bordant le bord externe de l'ouverture très fin et à denture plus faible. Cette forme, très commune, offre tous les intermédiaires possibles entre le type spécifique et la variété suivante.

Var. alpicola Charp.

Bibl. — Cette forme, aujourd'hui spécifiquement distincte, est appelée par les auteurs *Pupilla alpicola* ou *madida.*

Hab. — Le type *alpicola* est assez commun dans le glaciaire bernois. Il doit en être de même dans d'autres dépôts anciens du Plateau, mais on ne l'a pas encore remarqué.

D. act. — Aujourd'hui cette forme est bien localisée sur les hauteurs alpines et parfois jurassiennes.

D. hyps. — De 1050 à 2735 m. dans les Alpes, de 1400 à 1680 m au Jura.

Biol. — Dans les herbes maigres, parmi les rocailles, les plantes alpines, etc.

Conch. — Souvent bien typique.

Remarque: Comme dans le cas des *Tachea nemoralis* et *hortensis*, les *Pupilla muscorum* et *alpicola* sont aujourd'hui spécifiquement distincts. Mais ces deux cas restent cependant bien différents.

Pour les *Tachea* en question, les deux espèces étaient déjà nettement distinctes dans d'autres régions que la Suisse, mais les conditions fort dures de l'époque glaciaire arrêtaient chaque individu dans son évolution complète (comme cela a lieu dans les faunes profondes ou celles des grottes) et le résultat final était au Plateau suisse analogue à celui que présentaient d'autres pays quelques siècles auparavant.

Pour les *Pupilla*, au contraire, l'*alpicola* était alors en voie de formation dans la région centro alpine et n'était nulle part spécifiquement distincte comme elle l'est aujourd'hui.

40. Pupilla triplicata (Stud.)

Bibl. — *Pupilla triplicata* **Piaget**, 1914, p. 155.

Hab. — Très rare dans le glaciaire bernois.

Comme en de nombreux cas, on observe une relation entre la rareté de l'espèce dans le quaternaire ancien et la distribution hypsométrique actuelle assez faible. Ce fait n'explique du reste rien quant aux lois régissant la répartition altitudinaire des espèces.

D. act. — Aujourd'hui commune sur le Plateau et le flanc des montagnes voisines.

D. hyps. — Jusqu'à 1200—1300 m. au Jura, 1600 m. dans les Alpes.

Biol. — Comme le *Pupilla muscorum*.

Conch. — Présentant également surtout des formes grêles et allongées, ou il est vrai au contraire petites et trapues. On voit ici réunis les deux modes de variation dont on peut citer comme type les *Chondrula quadridens* et *Pupilla muscorum*.

Fam. Clausiliidae.

Gen. **Clausilia** Drap.

41. Clausilia (Clausiliastra) laminata (Mtg.)

Bibl. — *Clausilia laminata* **Piaget**, 1914, p. 157.

Hab. — Je n'ai vu que deux exemplaires du glaciaire bernois appartenant à cette espèce.

Elle est cependant distribuée dans tout le quaternaire ancien (Birse, Schaffhouse, Suisse orientale, Canton de Vaud, etc.)

D. act. — Très commune dans les bois de la plaine et des montagnes.

D. hyps. — Jusqu'à 1550 m. au Jura, 1850 m. dans les Alpes.

Biol. — Dans les forêts principalement, sous les pierres et le bois mort, sur les troncs, etc.

Conch. — Les exemplaires du glaciaire bernois sont de petite taille, allongés et fort minces relativement au type actuel.

Ils appartiennent à une forme alpine répandue entre 1300 et 1800 m, en particulier dans les Grisons, parfois au Valais.

42. Clausilia (Cusmicia) cruciata Stud.

Bibl. — *Clausilia triplicata* **Baltzer**, 1886, p. 114; 1896, p. 102.
— *cruciata* **Piaget**, 1914, p. 157.

Hab. — Egalement rare dans les dépôts étudiés et signalé, seulement à Kehrsatz. Je n'en ai vus que deux exemplaires caractérisés.

D. act. — Aujourd'hui reléguée dans les Alpes, au Jura et sur quelques rares points du Plateau suisse.

D. hyps. — Jusqu'à 1400 m. au Jura et 1600 m. dans les Alpes, malgré son origine centro alpine.

Biol. — Dans les forêts de conifères, sous les pierres, sur les blocs moussus ou les vieux troncs.

Conch. — Forme assez petite intermédiaire entre le type actuel et la var. *alpestris* Stoll. (Valais 1300—1600 m). Les plis aperturaux sont très caractérisés et les lamelles du test fort accentuées.

43. Clausilia (Cusmicia) parvula Stud.

Bibl. — *Clausilia parvula* **Piaget**, 1914, p. 158.

Hab. — Fort rare dans le glaciaire bernois; je n'en ai vu qu'un seul exemplaire. Cependant répandu dans le glaciaire bâlois, etc.

D. act. — Aujourd'hui extrêmement fréquente sur tout le Plateau, ainsi qu'au flanc de montagnes.

D. hyps. — Jusqu'à guère plus de 1650 m. dans les Alpes, quoiqu'elle atteigne exceptionnellement 2050 m. par places.

Biol. — Espèce la plupart du temps saxicole, sinon vivant sur les vieux troncs, sous le bois mort, etc., dans les champs de préférence aux forêts.

Conch. — Assez normal.

44. Clausilia (Pirostoma) plicatula Drap.

Bibl. — *Clausilia plicatula?* **Baltzer,** 1886, p. 114.
— — **Piaget,** 1914, p. 158.

Hab. — Egalement un seul exemplaire, trouvé à Kehrsatz. Cette espèce est assez répandue dans tout le quaternaire suisse, ancien et moderne.

D. act. — Très commune dans tout le pays.

D. hyps. — Jusqu'à 1600 m. au Jura, 1800 m. environ dans les Alpes, parfois plus (Val Ferret 2100 m).

Biol. — Assez hygrophile et répandue surtout dans les forêts.

Conch. — L'exemplaire est trop détérioré pour tirer des conclusions.

45. Clausilia (Pirostoma) lineolata Held.

Bibl. — *Clausilia lineolata* **Piaget,** 1914, p. 158.

Hab. — Très rare dans les dépots étudiés (deux exemplaires) et n'ayant apparu en Suisse qu'au début de l'ère xérothermique.

D. act. — Répandue dans tous les environs, mais pas très commune et ordinairement localisée dans les endroits bien exposés.

D. hyps. — Jusqu'à 1100 m. au Jura, 1200 m. dans les Alpes.

Biol. — A la lisière des forêts ou dans les parties peu denses, sous les pierres etc.

Conch. — Les deux exemplaires trouvés sont fort minces, allongés, à lamelles du test peu accentuées et sont analogues en tout à la var. *gracilior* Bttg., du haut Jura.

46. Clausilia (Pirostoma) ventricosa Drap.

Bibl. — *Clausilia ventricosa* **Baltzer,** 1886, p. 114.
— — **Piaget,** 1914, p. 158.

Hab. — Assez commune dans le quaternaire bernois et répandue dans les trois dépôts.

D. act. — Très abondante par places, sur tout le Plateau et sur les montagnes.

D. hyps. — Jusqu'à 1500 m. au Jura et 2000 m. dans les Alpes.

Il est remarquable de constater dans le cas particulier l'abondance de cette forme dans le quaternaire en rapport avec su vaste distribution hypsométrique, comparée à la rareté des autres Clausilies accompagnant une répartition altitudinaire restreinte.

Biol. — Très hygrophile, vivant dans les bois ou dans les campagnes humides, sur les vieux troncs ou contre les rochers suintants.

Conch. — Bien typique avec quelques variations individuelles.

Fam. Succineidae.

Gen. **Succinea** Drap.

47. Succinea (Neritostoma) putris (L.)

Bibl. — *Succinea putris* **Piaget,** 1914, p. 158—159.

Hab. — Rare dans le quaternaire bernois.

Cette espèce et cependant assez répandue dans les dépôts anciens et modernes de tout le Plateau.

D. act. — Aujourd'hui très commune sur le Plateau ainsi qu'au pied des montagnes.

Biol. — Vivant parmi les roseaux et les joncs au bord des ruisseaux et marécages.

Conch. — Normale si ce n'est la taille, qui est extrêmement petite.

48. Succinea (Amphibina) Pfeifferi Rossm.

Bibl. — *Succinea Pfeifferi* **Baltzer,** 1885, p. 28; 1896, p. 102. — — **Piaget,** 1914, p. 159.

Hab. — Assez commune dans les trois dépôts étudiés.

Cette forme est répandue dans le quaternaire ancien et moderne, alors que le type *elegans* est apparu beaucoup plus tard (après l'époque xérothermique).

D. act. — Commune dans tout le pays.

D. hyps. — Jusqu'à 1300 m. au Jura et près de 2000 m dans les Alpes.

Biol. — Comme l'espèce précédente.

Conch. — De même que la *Succinea putris*, cette espèce est représentée dans le glaciaire bernois par des exemplaires minuscules, mais à forme assez normale.

49. Succinea (Lucena) oblonga Drap.

Bibl. — *Succinea oblonga* **Baltzer,** 1885, p. 28; 1886, p. 112 et 114; 1896, p. 102.

— — **Piaget,** 1914, p. 159—160.

Hab. — Extrêmement abondante dans les dépôts en question, comme du reste dans tout le quaternaire suisse.

D. act. — Aujourd'hui cette espèce est moins commune bien qu'elle soit distribuée dans tout le pays, plaine et montagnes.

D. hyps. — Jusqu'à 1500 m. au Jura et 1800 m. dans les Alpes.

Biol. — Dans les prairies humides, parmi les herbes ou sous le bois pourri, dans les forêts sous les feuilles mortes etc. partout très hygrophile, mais moins que les espèces précédentes.

Conch. — Le type de l'espèce est assez rare mais se rencontre pourtant. On trouve surtout:

a) var. *impura* (Htm.) (var. *elongata* auct., *elata* etc.) — Extrêmement abondante et prédominant de beaucoup. On trouve des exemplaires magnifiques allant jusqu'à 10 mm. de hauteur, mais les petits exemplaires sont bien plus nombreux. Cette forme est la variation ordinaire de montagne, qu'on trouve exclusivement dans le haut Jura.

b) var. *humilis* Drouet. — Assez normale mais beaucoup plus rare.

c) var. *arenaria* Bouche Cantr. — Encore plus rare, parfois bien typique.

II. Ord. Basommatophora.

Fam. Limnaeidae.

Gen. **Limnaea** Drap.

50. Limnaea (Gulnaria) limosa (L.) *sensu latissimo.*

Subsp. mucronata Cless.

Bib. — Subsp. *mucronata* **Piaget,** 1914, p. 163.

Hab. — Assez commune dans le glaciaire bernois.

D. act. — Répandue sur le Plateau et dans quelques vallées des Alpes et du Jura.

D. hyps. — Jusqu'à 1000 m. au Jura, signalée jusqu'à 1921 m. dans les Alpes.

Biol. — Dans les petits lacs, sous les cailloux, parmi les plantes aquatiques etc.

Conch. — Assez normale et présentant tous les intermédiaires avec la *L. peregra,* au moyen de la var. *intermedia.*

Subsp. peregra (Müll.)

Bibl. — Subsp. *peregra* **Piaget,** 1914, p. 164.

Hab. Assez rare dans le glaciaire bernois, cependant répandue dans tous les dépôts anciens et modernes des environs.

D. act. — Distribuée dans tout le pays, mais préférant les montagnes.

D. hyps. — Jusqu'à 1600 m. au Jura et 2800 m. dans les Alpes.

Biol. — Dans les petits marais ou les ruisseaux lents, sur la vase, sous les pierres etc.

Conch. — Pas très typique et surtout représentée par la var. *intermedia* Piag., aujourd'hui commune dans le lac de Neuchâtel et deux ou trois autres stations.

51. Limnàea (Fossaria) truncatula (Müll.)

Bibl. — *Limnaea truncatula* **Baltzer**, 1886, p. 112.
— — **Piaget**, 1914, p. 165.

Hab. — Très commune dans le glaciaire bernois.

D. act. — Fort répandue dans tout le pays d'alentour.

D. hyps. — Jusqu'à 1400 m. au Jura, 2610 m. dans les Alpes.

Biol. — Comme la *Limnaea peregra.*

Conch. — Parfois assez normale mais surtout représentée par:

a) Var. *pygmaea* Piaget, fort commune et bien typique, analogue à certaines formes de montagnes.

b) Var. *oblonga* Put. signalée par **Baltzer**.

Fam. Planorbidae.

Gen. **Planorbis** Guett.

52. Planorbis rotundatus Poir.

Bibl. — *Planorbis rotundatus* **Piaget**, 1914, p. 168.

Hab. — Rare dans le glaciaire bernois; je n'en ai vu qu'un seul exemplaire.

D. act. — Très commun dans tous les environs.

Biol. — Dans les marais, lacs, ruisseaux, etc., sur la vase, sous les pierres, sur les plantes d'eau, etc.

Conch. — Assez normal, mais de très petite taille.

II. Conclusion.

Avant de pouvoir tirer de cette étude systématique les conclusions géologiques qu'on en attend, il est nécessaire de préciser tout d'abord les faits zoogéographiques qui en découlent. En comparant ces faits avec ceux de la faune actuelle nous aurons un moyen de plus pour établir les données climatiques voulues.

A. Conclusions zoogéographiques.

En se basant sur les connaissances actuelles de la malacologie suisse, il est facile d'étudier la faune des dépôts de Toffen, Kehrsatz et Schlosswil au point de vue 1° des habitudes biologiques, 2° du polymorphisme coquillier, 3° des origines géographiques, 4° de l'analyse chronologique et 5° de l'hypsométrie comparée. C'est ce que nous allons tenter.

§ 1. Biologie. — Les dépôts étudiés recèlent une faune extrêmement hygrophile. En effet, sur les 49 espèces uniquement terrestres (les 3 autres sont aquatiques et nous y reviendrons), 35 ne vivent jamais que dans les endroits très humides, 9 vivent indifféremment dans les deux sortes de conditions et 5 seulement sont à proprement parler xérophiles. Actuellement, la faune du Plateau suisse est aussi avant tout hygrophile, mais la proportion étonnante que présentent nos dépôts est de beaucoup atténuée.

Ce caractère hygrophile de la faune du glaciaire bernois est reconnaissable à divers faits que nous allons examiner brièvement:

1) Tout d'abord, à mentionner la présence de formes telles que les *Zonitoides nitidus*, *Clausilia ventricosa*, *Succinea putris*, *Pfeifferi* et *oblonga*, qui ne vivent que dans le voisinage immédiat de l'eau ou dans les endroits particulièrement humides des champs ou des forêts.

2) L'abondance de certaines formes aujourd'hui plus rares est aussi significative à cet égard. Ainsi les *Euconulus fulvus*, *Cochlicopa lubrica*, *Succinea oblonga*, etc., sont actuellement localisés dans les parties humides du pays et y sont moins communs qu'ils ne paraissent l'avoir été au temps du glaciaire bernois.

3) Lorsqu'une espèce est indifféremment hygrophile ou xérophile, chacune des deux conditions a pour effet la formation d'une variété spéciale. Or, il se trouve que dans les depôts étudiés, la forme hygrophile prédomine toujours sur l'autre. Ainsi un des meilleurs exemples est le cas des *Vallonia*, chez qui le type *pulchella* vivant toujours près de l'eau, est extrêmement abondant, alors que la forme *costata*, beaucoup plus xérophile, est très rare. (La var. *petricola*, actuellement xérophile, est il est vrai assez fréquente, mais elle rentre dans les cas examinés au point suivant.)

4) Il n'existe pas, dans le glaciaire bernois, de variété xérophile proprement dite, car les quelques formes trouvées qu'on pourrait considérer comme telles, peuvent tout aussi bien avoir été déterminées par le froid et le manque de végétation. (Chez ces espèces les conditions xérophiles sont en effet toujours un amoindrissement de la puissance vitale.) Les formes aujourd'hui uniquement xérophiles par rapport à leur type spécifique font défaut dans nos dépôts (*Xerophila Tardyi*, *gratiosa*, etc.)

5) Dans le glaciaire bernois, les espèces hygrophiles sont, au point de vue des individus, beaucoup plus abondantes que les autres (on trouvera leur liste dans le tableau synoptique de la fin de ce travail.)

Le caractère hygrophile de nos dépôts peut donc être considéré comme démontré.

Quant aux quelques espèces uniquement xérophiles, voici ce que l'on peut en dire : Tout d'abord elles sont fort rares et n'ont été trouvées qu'en quelques individus. Ensuite il suffira de prouver qu'elles ont une biologie très résistante, pour qu'on puisse admettre qu'elles ont suivi la loi générale et qu'elles ont vécu dans des conditions d'humidité plus grandes qu'aujourd'hui. Or cette résistance aux milieux peu propices est amplement démontrée par l'examen des distributions hypsométriques de ces animaux : la *Fruticicola strigella*, par exemple, atteint 1700 m. dans les Alpes valaisannes et **Clessin** la signale à 2200 m. dans les montagnes transylvaines. Les *Xerophila ericetorum* et *candidula* atteignent 1600—1700 m. dans les Alpes comme au Jura, la *Chondrula quadridens* arrive à 1870 m. au Valais et le *Pupa frumentum* à 1600 m. On comprend dès lors leur présence dans

nos dépôts et l'absence des autres formes xérothermiques actuelles, lesquelles ont une distribution verticale fort restreinte (*Pupa variabilis*, *Xerophila carthusiana*, *Chondrula tridens*, *Ericia elegans*, *Buliminus detritus*, etc.)

Quant à la raison dernière qui fait parmi les espèces xérophiles et circaméditerranéennes la distinction entre formes résistantes et formes non résistantes, elle reste absolument énigmatique. Ce n'est ni la sélection, ni la lutte pour la vie qui arrivent à faire comprendre les faits de cet ordre.

* * *

Une autre division peut s'établir entre espèces sylvicoles et espèces agrestes. Mais, notons bien ceci, cette classification n'a de valeur que pour l'époque moderne. Si nous la faisons à propos des dépôts du glaciaire bernois, c'est uniquement pour montrer les différences survenues dans les habitudes biologiques des mollusques cités. Il est en effet presque prouvé qu'aucune de ces espèces n'était sylvicole dans nos dépôts. Elles vivaient dans des conditions qui rappelleraient aujourd'hui la région alpine (2000—2600 m.) ou sans doute aussi la région supérieure des vallées valaisannes. Ce n'est que plus tard que, ces conditions venant à changer considérablement, certaines formes sont devenues sylvicoles, d'autres agrestes; d'autres enfin se sont habitués aux deux genres de vie différents. Parmi les premières, citons *Vitrina diaphana*, *Hyalina helvetica*, *depressa* et *radiatula*, *Crystallus subrimatus*, *Patula ruderata*, *Helicodonta obvoluta*, *Fruticicola edentula*, *villosa* et *incarnata*, *Isognomostoma personatum*, *Tachea sylvatica*, *Buliminus montanus*, *Orcula dolium*, *Clausilia laminata* et *cruciata*. Mais la grande majorité de ces espèces perdent, à partir d'une altitude variant entre 1300—1400 m. (Jura) et 1600—2000 m. (Alpes), ce caractère sylvicole pour retrouver leurs anciennes conditions glaciaires et habiter dans les rocailles des alpages et des pâturages supérieurs. Cela a la plus grande importance pour l'établissement des conditions biologiques de nos dépôts.

Parmi les espèces uniquement agrestes, citons: *Zonitoides nitidus*, *Eulota fruticum*, *Vallonia pulchella*, *Xerophila ericetorum* et *candidula*, *Chondrula quadridens*, *Pupa frumentum*,

Succinea putris et *Pfeifferi*. Parmi les espèces mixtes, citons enfin : *Hyalina cellaria* et *nitidula*, *Crystallus crystallinus*, *Patula rotundata*, *Fruticicola sericea* et *strigella*, *Helix pomatia*, *Buliminus obscurus*, *Cochlicopa lubrica*, *Pupa secale*, *Clausilia parvula* et *Succinea oblonga*. De ces dernières, il n'y a rien de très spécial à noter : ce sont simplement des formes très résistantes, comme le prouve leur distribution hypsométrique assez étendue. Quant aux formes uniquement agrestes, il est à remarquer que pour la plupart elles sont apparues à la fin de la période de formation de nos dépôts, c'est-à-dire au commencement de l'ère xérothermique, par exemple les *Succinea putris*, *Pupa frumentum*, *Chondrula quadridens*, *Fruticicola strigella*, *Xerophila ericetorum* et *candidula*. Les autres sont des espèces assez solidement constituées, comme le prouve leur répartition altitudinaire (*Zonitoides nitidus* atteignant 2000 m, etc.)

Avant de résumer, constatons que nos trois espèces aquatiques sont des formes de ruisseaux ou de petits lacs de montagne. Nos dépôts ne recèlent aucune espèce fluviatile ni lacustre proprement dite.

Concluons donc provisoirement, quitte à compléter plus loin ces données et à les préciser par d'autres observations : *Les conditions biologiques de nos dépôts sont avant tout hygrophiles, le milieu consistant essentiellement en de maigres prairies entrecoupées de rocailles et de petits arbustes. Il n'y a pas de forêts. Les ruisseaux et petites nappes plus ou moins accidentelles renferment seul la faune aquatique.*

§ 2. Polymorphisme coquillier. — Nous avons pu nous rendre suffisament compte, au cours du catalogue précédent, que la plupart des espèces du glaciaire bernois sont loin d'être typiques c'est-à-dire qu'elles sont différentes de la forme aujourd'hui la plus ordinaire et qu'on désigne arbitrairement comme type de l'espèce. Commençons par établir les conditions de cette variabilité, puis nous étudierons les variétés elles-mêmes.

Sur 59 espèces trouvées dans nos dépôts, 8 seulement sont parfaitement typiques, 27 sont modifiées, 16 sont soit typiques soit modifiées et une n'a pu être déterminée à cet égard. Or, chez les 16 espèces mixtes, le flottement ne provient que de l'étendue de la période de formation des dépôts, et, aux débuts, elles

étaient toutes modifiées. D'autre part le type de ces espèces est toujours beaucoup plus rare en individus que les variations. En résumé, cela revient donc à dire que sur 58—59 espèces, 8 seulement sont bien typiques.

Or ces exceptions à la loi de variabilité, corollaire de l'adaptation au milieu, ne sont qu'apparentes et sont bien facilement explicables. Reprenons-les une à une:

1) La *Hyalina helvetica* est typique dans le glaciaire à cause de son origine franchement alpine. Elle était donc dans ses propres conditions ancestrales et n'avait aucune raison pour varier. Aujourd'hui encore elle est bien typique dans les Alpes jusqu'à 2500 m.

2) La *Hyalina depressa* est juste dans le même cas et atteint 2550 m. au Valais.

3) La *Hyalina pura* a une origine septentrionale, ce qui rend compréhensible qu'elle n'ait pas de variété altitude. Il est donc naturel, qu'elle soit aussi typique dans nos dépôts.

4) Le *Crystallus crystallinus* est ubiquiste, mais à biologie si résistante qu'elle s'élève jusqu'à 2000—2200 m. sans qu'on lui connaisse de variété de montagne.

5) Le *Crystallu subrimatus* a une origine alpine.

6) La *Patula ruderata* est arctoalpine: elle était donc dans ses conditions les meilleures et depuis lors n'a fait que les rechercher sur les hautes Alpes et dans l'Europe septentrionale.

7) La *Clausilia parvula* est centroalpine et s'élève jusqu'à 2050 m. sans variété.

8) Le seul cas de la *Clausilia ventricosa* reste peu explicable, mais il est à remarquer que cette espèce ubiquiste s'élève à 2000 m. sans varier.

En résumé on voit que *les espèces représentées typiquement dans le glaciaire bernois sont des formes sans aucune variété actuelle d'altitude et ceci, soit à cause de leur origine alpine, soit à cause d'une provenance septentrionale, soit encore à cause d'une biologie très résistante en tant qu'espèce ubiquiste.*

Passons maintenant aux variétés elles mêmes. Une remarque s'impose tout d'abord, c'est que les variations du glaciaire bernois correspondent aux variétés actuelles d'altitude des mêmes espèces ce qui est un critère fort utile. Mais il n'en est

pas toujours ainsi et nous verrons plus loin trois espèces chez qui cette loi fait exception.

Chez les premières espèces, il convient de constater d'une part que la variation est poussée ordinairement beaucoup plus loin dans le glaciaire bernois que sur les sommets actuels et d'autre part qu'il existe un certain nombre de modes de variation bien différents. On en peut même compter huit, que nous reprendrons tour à tour:

A. Mode *minor*. — Dans cette première catégorie on peut ranger le mode de variation le plus simple consistant en une pure et simple diminution de taille. A ce groupe appartiennent des espèces globuleuses, comme:

1) *Fruticicola sericea*, qui se présente sous une forme analogue à celle que j'ai trouvée sur les sommets valaisans (2400—2550 m).

2) *Fruticicola villosa*, qui présente du reste deux modes différents. Sa petite forme se trouve vers 1200—1300 m. au Jura, 1600 m. dans les Alpes.

3) *Chilotrema lapicida*, qui varie également de différentes manières et dont la petite forme a été trouvée vers 1500 m. au Val Ferret.

Une espèce fusiforme:

4) *Clausilia cruciata*, qui se présente dans le glaciaire sous une forme voisine de la variété alpine existant dès 1200—1300 m.

Quelques espèces limnéiformes:

5) *Succinea putris* et

6) *Succinea Pfeifferi*, analogues aux petits exemplaires des hauts Grisons.

7) *Limnaea pygmaea*, que j'ai trouvée parfois au Valais.

B. Mode *minor-gracilis*. — Il faut ranger dans cette catégorie les espèces cylindriques et fusiformes, qui ont également une taille plus petite que leur type, mais accompagnée d'une forme plus grêle. Ainsi:

1—2) *Buliminus montanus* et *obscurus*, dont on trouve parfois des formes de montagne correspondantes.

3) *Cochlicopa lubrica*, tendant vers sa v. *lubricella*, qui est la forme des sommets valaisans (jusque vers 2500 m).

4) *Pupa secale* var. *minor*, analogue aux formes de la Tour de Bavon, du Bec Rond etc. (Val Ferret: 2500—2566 m.)

5) *Pupilla muscorum* tendant vers le *P. alpicola*, lui-même aussi représenté dans le glaciaire et qui est la forme vivant dans les Alpes de 2300 à 2700 m.

6) *Pupilla triplicata*, appartenant du reste aussi au mode suivant.

7—8) *Clausilia laminata* et *lineolata*, qui ont toutes deux des formes de montagne correspondantes et presqu'identiques, la première aux Grisons, la seconde dans le haut Jura.

C. Mode *minor-ventriosus*. — D'autres espèces, également cylindriques ou un peu plus ovoïdes, présentent au contraire des variétés trapues, obèses et de petite taille. Citons:

1) *Pupilla triplicata* qui présente donc ce mode aussi bien que le dernier.

2) *Pupa frumentum*, dont je ne connais pas de variation de montagne sinon la forme trouvée à la Heutte (Jura bernois) par M. **Romy**, qui est également courte et obèse.

3) *Chondrula quadridens*, dont la forme glaciaire est exactement l'analogue de la petite variété que j'ai trouvée au Val d'Hérens à 1870 m.

4) *Orcula dolium* qui, sur les sommets du Jura, appartient ordinairement au mode précédent mais aussi à celui ci.

5) *Limnaea peregra*, rappelant assez une forme trapue que j'ai trouvée au col des Etablons (Vallée de Bagne à 2000 m).

D. Mode *minor-elevatus*. — C'est le mode bien connu qui consiste en une petite taille avec allongement de la spire. Il est représenté dans nos dépôts par les sept formes suivantes:

1) *Eulota fruticum*, analogue à la var. *Godetiana* du Val Ferret (1300—1600 m) du Haut Jura etc.

2) *Fruticicola montana*, semblable à celles des sommets jurassiens et des Alpes.

3) *Fruticicola strigella*, représentée par une petite forme identique à celle que j'ai trouvée au fond du Val d'Hérens, à 1700 m.

4) *Chilotrema lapicida*, que nous avons déjà vue dans le premier groupe, mais qui présente aussi sur les sommets une

variété de ce mode, la f. *meylani* recueillie dans le haut Jura et vers 1500 m. au Val Ferret.

5) *Arianta arbustorum*, dont les variétés *media* et *alpicola* sont bien connues.

6) *Tachea hortensis*, présentant une forme analogue que j'ai trouvée dans les Alpes vaudoises.

7) *Xerophila ericetorum*, semblable à celle des sommets jurassiens (1400—1600 m).

E. Mode *minor-contractus*. — Dans ce petit groupe, il faut placer les espèces dont la variété glaciaire et de petite taille et à tours de spire plus serrés que chez le type spécifique. Deux formes seulement sont à citer :

1) *Fruticicola edentula*, gardant encore de la catégorie précédente l'élévation de la spire. Elle offre des formes semblables dans les Alpes (jusqu'à 1600 m. au Val Ferret).

2) *Helicodonta obvoluta*, dont certaines formes jurassiennes sont bien voisines.

F. Mode *minor-costulatus*. — Certaines variations sont de très petite taille avec une sculpture bien plus accentuée qu'à l'ordinaire.

1) *Zonitoides nitidus*, petite et striée en même temps que très déprimée, analogue en cela aux formes du haut Jura (Lac des Taillères : 1000 m. et plus) et de la Gemmi (2000 m).

2) La *Xerophila candidula*, tout en étant très striée et de petite taille, est au contraire élevée. J'ai recueilli une forme semblable au Val Ferret (à la Deuvaz : 1400 m).

G. Mode *minor-depressus*. — Dans ce groupe important, on peut placer les espèces à variation déprimée et de petite taille, sans autre modification. Citons :

1) *Vitrina diaphana*, analogue aux formes trouvées, sur les sommets valaisans.

2 –5) *Hyalina cellaria*, *nitidula*, *nitens* et *radiatula*, dont on peut retrouver par ci par là des analogues de montagne (Savoie, Jura etc.).

6) *Patula rotundata* semblable en tout à une petite forme que j'ai trouvé dernièrement dans le voisinage du glacier d'Orny (Val Ferret) à 2550 m.

7—11) *Vallonia pulchella*, *Fruticicola hispida et villosa*, *Chilotrema lapicida* et *Isognomostoma personatum*, dont certaines formes jurassiennes se rapprochent beaucoup.

12) *Tachea sylvatica*, dont la f. *montana* est bien connue sur les sommets.

H. Mode *depressus normalis*. — Enfin il faut citer deux espèces qui, sans diminuer de taille, présentent une spire passablement plus déprimée que chez le type spécifique. Ce sont :

1) *Euconulus fulvus*, analogue aux formes des sommets valaisans (2000—2566 m).

2) *Fruticicola incarnata*, semblable à certains exemplaires de montagne (Jura, Savoie, etc.)

* * *

Après cet aperçu sur les espèces dont la variété glaciaire correspond à des formes d'altitude, passons à quelques espèces qui font exception à cette loi et tâchons d'en trouver la raison. Ce sont :

1) *Helix pomatia*. Cette forme semble avoir la tendance, comme on l'a observé depuis longtemps, d'augmenter de taille à mesure que l'on s'élève. Par contre, la forme glaciaire est la var. *parva* Moq., qu'on trouve accidentellement ci et là.

On peut donc admettre qu'à mesure que l'on s'élève sur les montagnes jurassiennes ou même alpines, cette espèce trouve mieux ses conditions normales. Mais il va sans dire que dans les Alpes cela ne dure que jusqu'à une certaine limite et c'est à cette région supérieure que correspondraient comme conditions biologiques, les dépôts du glaciaire bernois. Or, j'ai trouvé dernièrement à 2000 m., dans un vallon du Val d'Entremont, la combe de l'Aa, cette même var. *parva*. L'exception n'est donc qu'apparente.

2) La *Tachea hortensis*, dont nous avons du reste déjà vu une variété correspondant à une forme d'altitude, en présente dans le glaciaire une autre, très grande, et tendant vers la *nemoralis*. Elle est donc le contraire d'une forme de montagne. Ce fait est difficilement explicable, mais il nous suffira de constater que l'exception n'est également que superficielle, car on rencontre le même fait ailleurs, ainsi au Jura bernois.[1])

[1]) Voir *Revue suisse de zoologie*, vol. 22, p. 384 (1914).

3) La *Succinea oblonga* se présente souvent dans nos dépôts sous la forme *impura*, grande et allongée, qui ne correspond pas à une forme de montagne. Mais remarquons qu'il en est de même dans tout le quaternaire ancien de l'Europe centrale et que cette var. *impura* est elle-même susceptible de monter assez haut sur les pentes jurassiennes.

En résumé, l'étude de la variabilité de la coquille montre que *les formes du glaciaire correspondent à des variétés de montagne* et vérifie en la précisant la conclusion du paragraphe précédent.

§ 3. Origine géographique de la faune glaciaire. — L'étude comparée de la composition faunistique de nos dépôts et de celle du même pays à l'époque actuelle peut donner également des résultats instructifs.

Comme celle d'aujourd'hui, la faune du glaciaire bernois se répartit au point de vue de l'origine géographique, en trois catégories : la faune *septentrionale*, la faune *circaméditerranéenne* et les espèces *ubiquistes*, de provenance indéterminée. Examinons tour à tour ces trois éléments :

A. *Courant alpin.* — Le glaciaire bernois est à la source même de ce courant, qui a sa métropole au centre des Alpes. Cela ne veut pas dire, loin de là, que toutes les espèces alpines y soient représentées. Plusieurs n'avaient en effet pas encore fait apparition dans le pays, comme les *Hyalina glabra*, *Crystallus diaphanus*, etc. D'autres ne se sont pas répandues sur le Plateau, si ce n'est qu'en de fort rares endroits *(Helicodonta holoserica)*. On trouve cependant dans nos dépôts les espèces suivantes appartenant à ce courant :

1) *Hyalina helvetica*, répandue par places dans le Jura et dans les Alpes centrales.

2) *Hyalina depressa*, à distribution analogue mais plus dirigée vers les Alpes orientales.

3) *Crystallus subrimatus*, de même assez austro-alpin, mais bien répandu à l'ouest : massif du Mt-Blanc, environs d'Annecy, Jura, etc.

4) *Fruticicola edentula*, plus vastement distribuée dans l'Europe centrale et même septentrionale.

5) *Fruticicola villosa*, également fort répandue en Europe.

6) *Fruticicola montana*, qui a sans doute une origine géographique différente de celle du type actuel de l'espèce, la *F. rufescens*, provenant de l'Europe occidentale. La *F. montana*, par contre, est, encore aujourd'hui, nettement centro-alpine.

7) *Tachea montana* et peut-être son type spécifique *sylvatica*, aujourd'hui caractéristique du massif alpin.

8) *Buliminus montanus*, à distribution analogue.

9) *Orcula dolium*, aujourd'hui passablement répandu en Europe.

10) *Clausilia cruciata*, centro-alpin, avec vaste distribution austro-alpine.

11) *Clausilia parvula*, aujourd'hui très distribuée en dehors de sa métropole alpine.

12) *Limnaea mucronata*, d'origine danubienne, habitant aujourd'hui le Plateau suisse jusqu'en Haute-Savoie.

Il faut citer en outre plusieurs variétés, telles que les *Crystallus eburneus, Eulota godetiana, Fruticicola glabella, Arianta alpicola, Cochlicopa lubricella*, et surtout le *Pupilla alpicola* qui est depuis lors devenu spécifiquement distinct.

B. *Courant arctoalpin.* — C'est le courant qui a constitué la toute première faune glaciaire, celle qui seule peuplait les plaines et les plateaux d'Europe du temps où ils étaient recouverts de glaces. Mais quand les glaciers du würmien se sont retirés, cette faune arctoalpine a été reléguée sur les hauteurs ou dans les pays du nord.

Une seule espèce représente ce courant dans le glaciaire bernois, la *Patula ruderata*. Il existe, il est vrai, en Suisse cinq ou six autres formes arcto alpines (*Vertigo alpestris, arctica*, etc.) et c'est sans doute à cause de leur extrême petitesse qu'ils n'ont pas été recueillis dans nos dépôts, car ils s'y trouvent très probablement.

C. *Courant nordique.* — Beaucoup moins important que le courant alpin, cet élément est représenté dans nos dépôts par trois espèces:

1) *Vitrina diaphana*, vastement distribuée en Europe, Sibérie, etc.

2) *Hyalina pura*, à distribution semblable, descendant jusqu'aux Pyrénées.

3) *Vallonia tenuilabris*, forme steppique jadis très commune dans le plaines d'Europe, aujourd'hui plus localisée.

D. *Courant oriental.* — Dans nos dépôts, ce courant n'est guère plus important que le dernier. Il est du reste moins bien caractérisé :

1) *Isognomostoma personatum*, originaire de l'est de l'Europe et répandu dans le massif alpin ainsi que dans l'Asie du nord, où il est représenté par une forme légèrement différente.

2) *Helix pomatia*, très rare dans le quaternaire ancien (il venait d'émigrer de l'est), aujourd'hui abondant partout.

3) *Tachea hortensis* et *nemoralis*, à peu près dans le même cas que le précédent.

E. *Courant occidental.* — Représenté dans le glaciaire bernois par seulement deux espèces :

1) *Pupa secale*, originaire sans doute de l'Europe sudoccidentale.

2) *Clausilia lineolata*, qui est dans le même cas. Les deux espèce sont aujourd'hui encore assez peu répandues vers le nord.

* * *

Passons maintenant aux espèces originaires de la région circaméditerrannéenne, bien peu nombreuses dans nos dépôts, il est vrai, mais se subdivisant malgré cela en trois courants distincts. Nous verrons que ces espèces sont d'une apparition postérieure aux précédentes, ce qui explique leur rareté.

A. *Courant atlantique.* — Une sousrégion de la faune circaméditerranéenne, la zone atlantique, comprenant le sud-ouest de la France et une partie du Portugal et de l'Espagne, nous a valu une seule espèce, la *Xerophila ericetorum*, extrêmement rare dans nos dépôts et apparue en Suisse par le bassin lémanique et le pied du Jura.

B. *Courant méridional.* — Apparus par la même voie, ces éléments proviennent du midi de la France et d'une partie de l'Italie. Ce sont :

1) *Xerophila candidula*,

2) *Chondrula quadridens*,

3) *Pupa frumentum*, tous trois assez répandus actuellement en Europe centrale, mais très rares au dessus d'une limite horizontale donnée.

C. *Courant pontique.* — Ce courant, venu par l'Europe sudorientale, la Hongrie, les Alpes orientales et les Grisons, n'est représenté dans nos dépôts que par la *Fruticicola strigella*, qui est fort rare.

* * *

Nous avons constaté que vingt espèces appartiennent nettement par leur origine à la région septentrionale, cinq à la région circaméditerranéenne. Il en reste donc 27 de non classées, qui se trouvent être disséminées dans toute la zone paléarctique et sans origine déterminée. Pour ces raisons ils sont qualifiés d'ubiquistes. Ils forment encore aujourd'hui une bonne partie de la faune malacologique et sensiblement dans la même proportion (40 à 50 % suivant les endroits). Ces espèces ubiquistes ont une biologie si résistante, comme il est naturel, qu'il n'y a rien d'étonnant à ce qu'on en rencontre tant dans nos dépôts. Ils constituent également une fraction importante de la faune actuelle des sommets.

Ce sont :

1. Hyalina cellaria
2. Hyalina nitidula
3. Hyalina radiatula
4. Crystallus crystallinus
5. Zonitoides nitidus
6. Euconulus fulvus
7. Patula rotundata
8. Eulota fruticum
9. Vallonia pulchella
10. Helicodonta obvoluta
11. Fruticicola sericea
12. Fruticicola hispida
13. Fruticicola incarnata
14. Chilotrema lapicida.
15. Arianta arbustorum
16. Buliminus obscurus
17. Cochlicopa lubrica
18. Pupilla muscorum
19. Pupilla triplicata
20. Clausilia laminata
21. Clausilia plicatula
22. Clausilia ventricosa
23. Succinea putris
24. Succinea Pfeifferi
25. Succinea oblonga.
26. Limnaea truncatula
27. Planorbis rotundatus

En résumé, on voit que *par l'analyse géographique de nos matériaux, il serait possible, par comparaison avec l'analyse de la faune actuelle, de tirer des conclusions climatiques.* C'est ce que nous tenterons plus loin.

§ 4. Analyse chronologique. — Avant cela, il importe de fixer, aussi exactement que faire se peut, la date relative de l'apparition — simultanée ou non — de nos différentes espèces.

Tout d'abord il est facile d'établir que tous ces mollusques ne sont pas arrivés à la même époque sur le Plateau suisse. Il est inadmissible qu'un *Pupa frumentum*, par exemple, soit contemporain d'une *Patula ruderata,* ou qu'une seule et même espèce, comme l'*Arianta arbustorum*, présente dans le même dépôt des variations à biologie aussi dissemblable que le type spécifique et la var. *alpicola.* L'*Eulota fruticum* appartient aussi à ce dernier cas.

Il faut donc admettre que nos dépôts se sont formés pendant une période assez considérable et que la *Patula ruderata* ainsi que l'*Arianta alpicola* sont contemporaines du début de la formation, alors que les xérophiles et l'*Arianta arbustorum* le sont de la fin. Bien plus, il faut admettre que nos dépôts sont à cheval sur deux périodes distinctes, l'une qui est la période *glaciaire* proprement dite, l'autre que l'on peut désigner sous le nom de *xérothermique* (en faisant allusion au caractère biologique des espèces plus qu'au milieu physique), malgré les réserves apportées par M. **O. Stoll.** Il n'y a naturellement pas eu passage brusque entre les deux phases, mais bien évolution lente et si insensible que des hommes dépourvus d'appareils de physique auraient été incapables de s'en apercevoir. Ce n'est que dans la phase respective de paroxysme que ces deux périodes sont nettement caractérisées, mais nos dépôts n'appartiennent ni à l'une ni à l'autre.

1) *Période glaciaire.* — Voici d'abord la liste des espèces et variétés apparues dans le glaciaire bernois pendant cette période :

Vitrina diaphana	Crystallus crystallinus
Hyalina cellaria	— eburneus
— helvetica	— subrimatus
— depressa	Zonitoides nitidus
— nitidula	Euconulus fulvus
— subnitens	Patula ruderata
— nitens	— rotundata
— pura	— omalisma

Hyalina radiatula
Vallonia pulchella
— petricola
— costata
Helicodonta obvoluta
Chilotrema lapicida
Arianta media
— alpicola
Tachea sylvatica
— montana
— hortensis
Cochlicopa lubrica
— lubricella
Pupa secale
Orcula dolium
Pupilla muscorum
— alpicola
— triplicata
Limnaea mucronata
— intermedia
— peregra.
Eulota fruticum
— godetiana
Fruticicola edentula
— sericea
— corneola
— glabella
— montana
— villosa
— incarnata
Buliminus montanus
— obscurus
Clausilia laminata
— cruciata
— parvula
— plicatula
— ventricosa
Succinea Pfeifferi
— oblonga et var.
Limnaea truncatula
Planorbis rotundatus.

Il faut sans doute faire débuter la période glaciaire (au point de vue faunistique, bien entendu) au moment où les glaces ont commencé à baisser et même à se retirer. A cette époque ont dû apparaître les éléments arcto-alpins, qui suivaient les glaces de très près *(Patula ruderata)*. Ce retrait continuant sont apparues une partie des espèces alpines *(Hyalina depressa Fruticicola villosa, Buliminus montanus,* etc.), nordiques *(Vitrina diaphana* et *Hyalina pura)* et ubiquistes *(Euconulus fulvus, Vallonia pulchella, Fruticicola sericea, Arianta arbustorum* modifiée, *Succinea oblonga,* etc.). Enfin, dans une troisième phase du retrait (et c'est alors qu'a dû commencer la formation de nos dépôts) sont apparues la plus grande partie des autres espèces ubiquistes, alpines et nordiques, une espèce occidentale *(Pupa secale,* encore très rare) et deux espèces orientales *(Tachea sylvatica* et le type de l'*hortensis)*. Tout le reste n'est apparu que dans la période suivante:

2) *Période xérothermique.* — Avec le retrait progressif des glaces ont pu pénétrer le reste des espèces occidentales *(Clausilia lineolata)* et orientales *(Isognomostoma personatum, Helix pomatia, Tachea nemoralis)* et certaines autres formes, par exemple le reste des espèces ubiquistes *(Fruticicola hispida, Arianta arbustorum* type et *Succinea putris)* et nordiques *(Vallonia tenuilabris).* Enfin et seulement sont arrivées les espèces circaméditerranéennes, d'abord les formes atlantiques et pontiques, ensuite les formes méridionales proprement dites.

Voici donc la liste des espèces apparues pendant la période xérothermique :

Vallonia tenuilabris	Fruticicola hispida
Isognomostoma personatum	— strigella
Arianta arbustorum type	Helix pomatia
Tachea nemoralis	Xerophila ericetorum
Chondrula quadridens	— candidula
Pupa frumentum	Clausilia lineolata
Succinea putris.	

En résumé, nous voyons que la *formation de nos dépôts a duré depuis l'apparition des dernières couches zoologiques du glaciaire jusqu'au début des invasions xérothermiques* (car nos cinq espèces xérothermiques ne sont qu'une toute petite fraction des apparitions subséquentes et c'est avant l'apogée l'invasion méridionale que s'est clôturée la formation de nos gisements).

§ 5. Hypsométrie comparée. — Le rôle de ce paragraphe est de chercher, d'une part, s'il y a quelque rapport entre le degré d'abondance de telle ou telle espèce dans le glaciaire et l'altitude qu'atteint sa distribution hypsométrique actuelle, et, d'autre part, de chercher à quelles régions verticales modernes correspondent nos dépôts.

Pour établir le premier point, il serait peu logique, assurément, de faire directement une comparaison entre toutes les espèces. Commençons donc par comparer entre elles les espèces de même provenance géographique.

Ainsi, parmi les espèces alpines, il est frappant de constater qu'en règle générale plus une espèce et commune dans

le glaciaire, plus haut elle s'élève aujourd'hui. L'*Orcula dolium* est fort rare dans nos dépôts: elle n'atteint aujourd'hui que 1600 m. (Jura et Alpes); le *Buliminus montanus* est abondant: aussi arrive-t-il à 1700 m. au Jura et 2600 m. dans les Alpes. La *Clausilia cruciata* est rare: elle atteint 1400 m. au Jura, 1600 m. dans les Alpes; la *Hyalina depressa* est commune: elle atteint 1600 m. au Jura, 2550 m. dans les Alpes. La *Fruticicola edentula* est rare: elle ne s'élève qu'à 1500 m. au Jura, 1600—1700 m. dans les Alpes (exceptionnellement il est vrai jusqu'à 2000 m), la *Fruticicola villosa* est commune: elle dépasse la dernière de 100 m. au Jura et arrive normalement à 2000 m. dans les Alpes, etc.

La seule espèce arcto-alpine est très commune dans nos dépôts, ce qui correspond naturellement à un maximum hypsométrique élevé.

Chez les formes nordiques aussi, la loi énoncée plus haut est frappante: la *Vallonia tenuilabris* est rare et n'atteint que 1000 m. au Jura, la *Hyalina pura* plus commune atteint 1500—1600 m. au Jura, environ 2000 m. dans les Alpes (je l'ai trouvée cependant une fois — une seule il est vrai — à 2500 m), la *Vitrina diaphana*, assez commune arrive à 1700 m. au Jura, 2890 m. dans les Alpes (ordinairement 2500 m. mais elle est la souche de l'espèce subnivale bien connue, la *Vitrina nivalis* distribuée entre 2300 et 3000 m).

Quant aux deux espèces occidentales, l'une très rare *(Clausilia lineolata)* n'atteint que 1100 m. au Jura, 1200 m. dans les Alpes, l'autre, qui est beaucoup moins rare, le *Pupa secale* (ordinairement commune dans notre quaternaire suisse ancien), arrive à 1600 m. au Jura, 2550 m. dans les Alpes.

Chez les espèces orientales, par contre, je ne retrouve pas la loi, sans doute à cause du degré énorme d'abondance qu'a pris l'*Helix pomatia.*

D'autre part, en considérant entre elles les espèces septentrionales, sans tenir compte des cinq courants subalternes, on vérifie également la loi en question.

Passons maintenant aux espèces circaméditerranéennes; il se trouve qu'ayant toutes cinq le même degré de rareté (elles ont été trouvées chacune en un ou deux exemplaires seulement),

elles ont toutes sensiblement la même distribution hypsométrique, (ordinairement 1600—1700 m. dans les Alpes). Mais c'est une vérification de notre loi hypsométrique, car il est à remarquer que ces cinq espèces sont précisément celles qui ont aujourd'hui la plus vaste distribution verticale, et que les espèces xérothermiques à faible répartition altitudinaire font défaut dans nos dépôts: *Chondrula tridens*, *Pupa variabilis*, *Xerophila carthusiana*, *Ericia elegans*, etc.

Entre espèces ubiquistes également, notre loi se vérifie tout a fait: la *Fruticicola incarnata*, rare dans le glaciaire, n'atteint que 1500 m. (Jura) et 1600 m. (Alpes) alors que l'*Euconulus fulvus*, fort commune, arrive à 1600 m. (Jura) 2550 m. (Alpes). — Des trois Succinées, la *putris* est fort rare, la *Pfeifferi* assez fréquente et l'*oblonga* extrêmement abondante. Or la première atteint 800 m. au Jura, la deuxième 1300 m. et la troisième 1500 m. Dans les Alpes, la première atteint 1500 m. et les deux autres 1800—2000 m. Au Valais la première s'arrête à 500 m, la deuxième 1300 m. et la troisième dépasse cette limite. — Le *Planorbis rotundatus*, rare dans le glaciaire, atteint 1000 m. au Jura et 1750 m. dans les Alpes, la *Limnaea truncatula*, fort commune, le dépasse de 400 m. au Jura, de 800 m. et plus dans les Alpes. — Des deux *Pupilla*, *triplicata* et *muscorum*, le premier est fort rare, le deuxième très abondant. Or le premier n'atteint que 1300 m. au Jura, 1600 m. dans les Alpes, et le deuxième 1400 m. au Jura, 2000 m. dans les Alpes, sans parler du *Pupilla alpicola* qui monte à 2735 m. — La *Chilotrema lapicida* est rare dans nos dépôts: sa distribution et de 1500 m. au Jura, 1650 m. dans les Alpes. L'*Arianta arbustorum*, de la même famille, est très commune: sa distribution est de 1700 m. au Jura, 2500 m. dans les Alpes. — Il en est de même des groupes suivants: *Buliminus obscurus*, *Fruticicola hispida*, (rare) et *Cochlicopa lubrica*, *Fruticicola sericea*, *Patula rotundata* (communes) etc.

Et si on laisse de côté toute distinction d'origine géographique, notre loi se vérifié également. Elle entraîne même un corollaire basé sur la constatation que nous avons déjà faite: *plus une espèce est ancienne dans nos dépôts, plus elle y est*

commune.[1]) On peut donc dire que *plus une espèce est ancienne, plus elle a une limite hypsométrique élevée,* puisque *la limite verticale supérieure d'une espèce est directement proportionnelle à l'abondance de cette espèce dans les formations glaciaires.*

Cela étant établi, cherchons maintenant à quelle région nos dépôts peuvent être comparés au point de vue de la faune, ce qui permettra naturellement de tirer des conclusions climatériques.

Pour opérer cette détermination, il nous faut faire appel à un certain nombre de critères différents, mais les plus importants assurément sont ceux que fournit le polymorphisme de la coquille. C'est au moins l'indicateur le plus subtil, qui aidera à faire la localisation la plus exacte.

Mais tâchons d'abord de nous rapprocher progressivement de la région cherchée. La *Patula ruderata*, espèce glaciaire par excellence, reléguée sur les hauteurs, nous sera pour cela d'une certaine utilité, car elle prouve, par sa distribution hypsométrique alpine, que la région cherchée est au moins supérieure à 1200—1400 m. Mais ici les difficultés surgissent. En effet, la *Tachea nemoralis* et la *Pupilla alpicola* sont toutes deux présentes dans nos dépôts. Or, la première ne dépasse pas 1200 m. et la seconde est caractéristique des régions comprises entre 2000 m. et 2700 m.

Il faut donc admettre qu'à l'évolution faunistique étudiée au § 4 correspond une descente progressive des régions les plus hautes aux régions moyennes. Ce fait est confirmé par l'examen des variations: puisque chez les *Arianta arbustorum* et *Tachea sylvatica* du glaciaire le type existe aussi bien que la forme alpine, il est bien évident que cela correspond à la même transformation sur les flancs de nos montagnes.

Examinons donc successivement les diverses zones auxquelles correspondent nos dépôts:

A l'origine, les conditions glaciaires devaient sans doute correspondre à la faune subnivale actuelle, cette région située

---

[1]) Cela paraît enfantin, mais remarquons qu'il n'en est pas du out comme cela aujourd'hui. Actuellement les espèces les plus communes sont souvent assez récentes: *Helix pomatia, etc.* parfois même *Xerophila obvia.*

dans le voisinage immédiat des glaciers et des neiges éternelles, où la vie animale ne peut se manifester au dehors que pendant tout au plus deux mois par an, où toute végétation fait défaut, hormis quelques lichens et mousses. Mais, comme nos dépôts n'étaient pas encore en voie de formation à cette époque, qui correspond sans doute à l'apogée de la période glaciaire, je n'insiste pas.

Dans la suite, c'est-à-dire depuis la formation de nos gisements, le glaciaire bernois a correspondu à la région alpine actuelle, surtout comme au Valais. Cela est amplement prouvé par les trois ordres de considérations suivants:

1) Nous avons vu, au § 1, que les espèces actuellement sylvicoles ne l'étaient nullement dans le glaciaire, que ces espèces vivent encore aujourd'hui au-dessus de la limite supérieure des forêts et y retrouvent les conditions anciennes. C'est donc dans cette région qu'il nous faut chercher la correspondance. Or, la plupart de ces espèces, les *Vitrina diaphana, Hyalina helvetica et depressa, Crystallus subrimatus, Patula ruderata, Tachea sylvatica*, etc. sont sylvicoles jusqu'à 2000 m. environ, et pénètrent de là en pleine région alpine.

2) Nous avons vu à la fin du § 2 que les conditions glaciaires doivent correspondre à la région où l'*Helix pomatia* cesse de grossir pour se muter en var. *parva*. Or, c'est à 2000 m. que j'ai rencontré ce phénomène, c'est-à-dire au début de la région alpine.

3) Bien plus, la correspondance entre les variétés glaciaires et les variétés alpestres sont encore plus probantes. En effet, toutes les variétés suivantes ne se trouvent plus que dans la région alpine: *Vitrina diaphana* (f. *minor depressa), Fruticicola sericea* var. *glabella, Pupa secale* var. *minor, Limnaea peregra* (f. *minor ventricosa), Zonitoides nitidus* (f. *minor costulata), Patula rotundata* (correspondant à une forme de 2250 m), *Euconulus fulvus* (f. *depressa)*, etc. Le cas du *Pupilla alpicola* est surtout probant, car, à part une seule exception, cette forme, devenue espèce, ne descend plus au-dessous de 2000 m.

Ce point peut donc être considéré comme acquis, c'est qu'aux premiers temps de leur formation, nos dépôts correspondent à la région alpine du Valais, comprise entre 2000 m. et 2500 m.

Mais, plus tard, les conditions ont changé, très insensiblement il est vrai, aussi nous faut il maintenant chercher à quelle région correspondent nos dépôts à la fin de leur formation, c'est-à-dire au commencement de la période xérothermique. La question est donc de savoir si c'est à la région supérieure des vallées valaisannes et si c'est à la région des sommets jurassiens ou à celle des vallées.

Or, ici les faits concordent complètement entre le Jura et les Alpes et l'on peut avancer ceci: nos dépôts ont correspondu à la région supérieure des vallées valaisannes (1400 à 2000 m) et à la zone des sommets jurassiens (1200 à 1600 m), mais, à l'extrême fin de leur formation, ils ont correspondu à une toute petite partie de la région inférieure des vallées valaisannes (seulement de 1200 à 1400 m) et à une petite partie de la zone des vallées jurassiennes (seulement de 1000 à 1200 m).

Le premier fait est amplement prouvé, puisque bon nombre d'espèces du glaciaire n'atteignent pas 2000 m., mais arrivent toutes à 1300 à 1400 m[1]). En outre les variétés glaciaires correspondent exactement aux formes de cette région. Il en est juste de même au Jura, avec, comme il est naturel, une certaine différence d'altitude.

C'est ainsi que les *Hyalina cellaria*, *nitidula*, *Eulota fruticum*, *Vallonia pulchella*, *Helicodonta obvoluta*, *Fruticicola edentula*, *hispida*, *villosa*, etc. et quatre espèces xérothermiques, *Xerophila ericetorum* et *candidula*, *Fruticicola strigella* et *Chondrula quadridens*, atteignent ces zones avec les mêmes variations qu'au glaciaire.

D'autre part, le deuxième fait est trouvé, puisque les *Tachea nemoralis*, *Pupa frumentum*, *Arianta arbustorum* type, *Tachea sylvatica* type et quelques autres atteignent bien la limite supérieure des deux zones citées, mais ne la dépassent pas.

Enfin, nous avons vu, en concluant le § 3, qu'une comparaison entre la composition zoogéographique de nos matériaux et celle des faunes actuelles serait un critère utile. Or il vérifie pleinement ces données-ci, puisque c'est dans la région comprise

---

[1]) Voir le tableau synoptique de la fin de ce travail.

entre 1200 et 2000 m. (Alpes) ou sur les sommets jurassiens que se retrouve la proportion faunistique existant au glaciaire.

Concluons donc : *nos dépôts ont correspondu 1° d'abord à la région alpine actuelle du Valais; 2° dans la suite (à partir de la période xérothermique) à la région supérieure des vallées du Valais et à la région des sommets jurassiens; 3° enfin à la partie supérieure de la région inférieure des vallées du Valais et à la partie supérieure des vallées du Jura.*

B. Conclusions géologiques.

L'auteur de ces lignes n'étant pas géologue, ces conclusions assez brèves, ne seront que celles qui découlent strictement des données précédentes, en ne faisant intervenir que les critères conchyliologiques. Trois points peuvent être discutés de cette manière : l'âge relatif des dépôts, les conditions physiques de l'âge auquel ils appartiennent et surtout les conditions climatériques.

§ 1. Age relatif des dépôts. — Les conclusions de ce travail relatives au polymorphisme coquillier nous ont montré que les trois dépôts étudiés ne peuvent pas avoir été formés en une seule et même époque. Il serait inexplicable, dans ce dernier cas, que certaines espèces, comme l'*Arianta arbustorum*, soient représentées à la fois par leur forme de plaine (habitant le Plateau et le pied du Jura) et leur variété des tout hauts sommets. L'analyse chronologique des mêmes matériaux n'a fait que confirmer cette conclusion, en montrant qu'il est impossible de faire cohabiter, pendant toute la durée de formation de nos gisements, une espèce arctoalpine comme la *Patula ruderata* et des formes xérothermiques comme les *Pupa frumentum* ou *Xerophila candidula*. Bien plus, l'étude de l'hypsométrie comparée nous a montré que les dépôts étudiés ont correspondu successivement à trois régions altitudinaires différentes des Alpes. Ce point est donc acquis : la formation des trois gisements explorés a été très longue et s'est échelonnée sur plusieurs périodes géologiques successives.

Du reste, la géologie pure nous laisse à cet égard une grande liberté. M. **Gerber** a bien voulu me communiquer qu'il estime que la formation des tufs de Toffen, par exemple, a duré

depuis la fin du glaciaire jusqu'à nos jours et que la tuile romaine trouvée par M. **Baltzer** dans ce gisement ne doit pas avoir une grande valeur pour la détermination d'âge du dépôt coquillier.

Reprenons donc la méthode d'investigation conchyliologique. L'analyse chronologique de nos matériaux nous a fait voir que la formation des dépôts a dû commencer à la fin de la quatrième glaciation, pendant la troisième période de constitution de la faune, juste avant l'ère xérothermique. Or, géologiquement parlant, cette période correspond à la quatrième époque paléolithique et au commencement du néolithique, c'est-à-dire à la période tourassienne et au début du robenhausien.

C'est à la fin du robenhausien qu'a dû débuter l'ère xérothermique : Ces documents mis en valeur par M. **Germain** sur le néolithique de Bevaix ne laissent pas de doute à cet égard, en montrant la *Xerophila striata*, espèce méridionale, apparaissant à cette époque où le climat étant pourtant encore bien rude.

Mais l'entassement de nos gisements ayant encore duré fort longtemps, il faut fixer, toujours d'après les données conchyliologiques, sa période finale au début de l'ère protohistorique.

Concluons donc : *Ces données malacologiques permettent de déterminer la période de formation de nos trois dépôts comme comprise entre la quatrième période paléolithique et l'âge protohistorique (tourassien-halstattien).*

§ 2. Conditions physiques. — En vertu même de cette longue période de formation, il nous faudra diviser ce paragraphe, ainsi que le suivant, en trois parties correspondant, la première à la fin de la période glaciaire (tourassien), la deuxième au début de la période xérothermique (robenhausien etc.) et la troisième au milieu de cette même période (jusqu'au halstattien).

Nous avons vu que chacune de ces trois périodes correspond, au point de vue des conditions physiques et climatériques, à une région hypsométrique distincte, fait sur lequel est basé ce qui suit.

I. Dans cette première période, le glaciaire bernois devait correspondre à la région alpine actuelle du Valais, comprise entre 2000 et 2600 m. environ.

Le faciès le plus caractéristique consistait donc en de grandes étendues de prairies maigres très peu variées, peu accidentées, recouvrant les mamelons, les pentes douces des montagnes etc. Mais, par ci par là, on trouve de petites étendues de rocailles parsemées de petites plantes alpestres, de linaires, d'immortelles, d'artémises etc. C'est dans de semblables îlots rocailleux que se réfugie la faune des invertébrés, de préférence à la prairie elle-même.

Mais, en alternance avec ces sortes de prairies alpines, on trouve un deuxième type qui consiste en des couloirs et des combes fort rapides, dont le fond est recouvert de gazons drus et secs, parmi lesquels s'élèvent par places de fortes touffes de buissons, surtout de rhododendrons. Ces buissons alpins constituent également d'importants refuges pour les animaux.

Sur les crêtes et les sommets, petits ou importants, le faciès devient tout autre et consiste en rocailles très denses. Ici, plus de gazons, la végétation n'est guère représentée que par des lichens, des mousses et de petites fleurs alpestres se logeant comme elles le peuvent, dans les anfractuosités de la roche. Les rocailles forment parfois des amas considérables, surtout quand le substrat est calcaire et que les glaces et l'érosion ont débité le tout en des blocs énormes et assez réguliers, qui eux mêmes s'effritent de plus en plus. Les rocailles schisteuses offrent l'exemple de ruines encore bien plus pourries.

Ces rocailles dégénèrent en amas de petits éboulis dans les couloirs très en pente, c'est-à-dire sur les flancs de toutes les crêtes un peu escarpées. Dans ces «dévaloirs», la vie devient très dûre à cause du danger continuel d'éboulement et les animaux ne peuvent y séjourner que lorsque les plantes et arbustes ont fixé certaines parties de l'éboulis.

Enfin, il faut signaler un dernier mode du faciès alpin, celui des anciennes moraines, constituées par de gros blocs granitiques usés et arrondis. Dans ces conditions, il se développe une végétation très particulière (*Androsace*, *Ranunculus glacialis*, etc.)

II. Dans cette deuxième phase, les conditions de nos dépôts correspondent à la région supérieure des vallées du Valais (1400—2000 m) et à la région des sommets jurassiens (1200—1700 m).

Au point de vue du faciès, cette seconde période n'a guère évolué depuis la première. On peut cependant noter les transformations suivantes :

1° L'apparition de conifères et d'arbres très résistants dans les parties les plus chaudes du pays. Ces arbres, loin de constituer encore des forêts, formaient sans doute de petits amas par ci par là, sur le flanc méridional d'une combe bien exposée etc. (comme aujourd'hui sur les sommets jurassiens, où ils sont très rares et localisés).

2° Les prairies alpines cessent de plus en plus d'être constituées par des gazons très maigres, pour devenir plus grasses, comparables aux pâturages du haut Jura, par exemple. Elles se distribuent principalement sur les terrains d'alluvions, alors en formation continuelle.

3° Les buissons alpins sont vivifiés par l'apparition de nouvelles espèces, et recouvrent une bien plus grande superficie.

4° Les éboulis se fixent de plus en plus en se recouvrant de végétation.

5° Les anciennes moraines se tapissent de plantes vivaces et surtout d'arbustes et de conifères.

Mais de ces divers changements, c'est sans doute celui qui concerne l'extension des prairies qui est le plus important.

III. Pendant la troisième et dernière periode, ces quelques changements ne font que s'accentuer. La végétation devient de plus en plus considérable et recouvre les restes des révolutions glaciaires. En outre, le climat s'améliorant, de nouvelles essences forestières peuvent faire leur apparition et, avec les anciennes, constituer par place début des grandes forêts qui prendront une si grande importance après l'ère xérothermique.

Malheureusement, en se basant sur la seule conchyliologie, on ne peut guère donner de renseignements plus précis, concernant le faciès du glaciaire bernois.

§ 3. Climat. — Comme pour le paragraphe précédent il nous faut considérer dans cette esquisse de la climatologie glaciaire, trois moments successifs correspondant à trois périodes distinctes.

I. Nos dépôts, pendant la période tourassienne, ont dont correspondu à la région alpine et, pour déterminer le climat de

l'époque on peut naturellement faire les rapprochements voulus. Seulement, un caractère fondamental du climat des hauts sommets est la très faible densité de l'air, caractère qui, au cas où il existait au Plateau à l'époque tourassienne, était au moins beaucoup plus faible qu'aujourd'hui. Mais les faits essentiels de la climatologie alpestre n'en correspondent pas moins à ceux de la climatologie de la fin du glaciaire.

En effet, le point commun est la proximité immédiate des neiges, névés et surtout des glaciers, ces derniers jouant leur rôle toute l'année. Or, chacun connaît l'intense action dessicatrice de ces réservoirs d'humidité, ayant pour effet continuel de rendre l'atmosphère incapable de se saturer de vapeur d'eau. Or, l'air sec absorbe en moyenne quatre ou cinq fois moins la chaleur que l'air humide. L'influence calorifique de la radiation solaire est donc naturellement de très courte durée et les passages brusques entre une chaleur intense et un froid très vif ne sont pas rares. D'autre part, la siccité de l'air n'étant pas en opposition avec la formation de nuages et de brouillard, l'action calorifique du soleil est interceptée la plus grande partie de l'année. C'est donc en dernière analyse la siccité considérable de l'atmosphère pendant la période glaciaire qui explique le froid considérable et tous les phénomènes concomittants. C'est aussi elle qui fait du climat glaciaire l'exact analogue du climat de la région alpine actuelle (2000—2600 m).

Il est donc inutile de pousser la description plus avant: cela devient l'affaire des météorologistes.

II. A mesure que se retirent les glaces et que les amas de neiges se font plus rares sur le plateau, la siccité de l'air diminue et permet à l'atmosphère d'emmagasiner mieux les rayons calorifiques solaires. Aussi, bien que les causes paraissent dissemblables, le climat du début de l'ère xérothermique correspond à celui des sommets du Jura. Par contre, c'est pour les mêmes causes, à savoir l'éloignement progressif des glaces et des névés, qu'il correspond au climat de la région supérieure des vallées valaisannes. Le sol, qui au début et pendant toute la première période, ne devait guère être dégarni de neige que pendant deux à trois mois de l'année, l'est pendant cette seconde époque,

Tableau synoptique des mollusques des dépôts de Toffen, Kehrsatz et Schlosswil.

Espèces et variétés	Biologie						Origine zoogéographique										Hypsométrie jurassienne							Hypsométrie alpine						
	Hygrophiles	Xerophiles	Sylvicoles	Agrestes	Typiques	Modifiées	Alpines	Arctoalpines	Nordiques	Orientales	Occidentales	Atlantiques	Méridionales	Pontiques	Ubiquistes	Glaciaires	Xérothermiques	Minimum d'altitude au Jura	Région inférieure	Collines sèches	Vallées	Forêts	Sommets	Maximum d'altitude au Jura	Minimum d'altitude dans les Alpes	Inférieure des vallées	Inférieure des forêts	Supérieure des forêts	Supérieure des vallées	Alpine	Subnivale	Maximum d'altitude dans les Alpes
1. Vitrina diaphana	+		+			+			+							+		500			+	+	+	1700	1000		+	+		+	+	2890
2. Hyalina cellaria	+		+	+		+									+	+			+	+	+	+	?	1600		+	+	+				1800
3. H. helvetica	+		+		+		+									+		500			+	+	+	1610	1000		+	+	+	+		2500
4. H. depressa	+		+		+		+									+		800			+	+	+	1610	1000		?	+		+		2550
5. H. nitidula	+			+		+									+	+			+	+	+	+		1000		+			+			1800
v. subnitens	+		+	+	+						?				?	+			+	+	+	+		1300		+	+		+			1800
subsp. nitens	+		+	+	+	+									?	+			+		+	+	+	1600			+	+				2200
6. H. pura	+		+	?	+				+							+			+		+	+	+	1600			+	+		+		2550
7. H. radiatula	+		+			+									+	+			+		+	+	+	1600			+	+	+	+		2200
8. Crystallus crystallinus	+		+	+	+										+	+			+	+	+	+		1500			+	+		+		2100
v. eburnea	+		+	+	+		+									+			+	+	+	+	+	1500			+	+				1800
9. C. subrimatus	+		+		+		+									+			+		+	+	+	1610			+	+		+		2200
10. Zonitoides nitidus	+			+		+									+	+			+		+			1000		+			+	+		2000
11. Euconulus fulvus	+		+	?		+									+	+			+		+	+	+	1610			+	+	+	+		2550
12. Patula ruderata	+		+		+			+								+		900				+		1500	530			+		+	+	2200
13. P. rotundata	+		+	+		+									+	+			+	+	+	+	?	1600		+	+	+		+		2550
v. omalisma	+		+		+										?	+						+										
14. Eulota fruticum	+	?		+	+	+									+	+			+	+	+			1000		+			?			1700?
v. godetiana	+	+		+	+		+									+		1000			+		+	1200	1300				+			1700
15. Vallonia pulchella	+			+	+	+									+	+			+		+			1100		+			+			1800
v. petricola		+			+		+									+				+	+			1100								
v. costata	+		?	+		+									+	+			+	+	+	?		1200		+			+			1750
v. tenuilabris		+		+	+				+							?	+		+		+			1000								
16. Helicodonta obvoluta	+		+		+	+										+			+		+	+		1450		+	+	+				1500
17. Fruticicola edentula	+		+			+	+									+		500			+	+		1500			+	+				2000
18. F. sericea	+	+	+	+		+									+	+			+	+	+	+	+	1600		+	+	+	+	+		2481
v. corneola		+		+	+		+									+			+	+	+			800		+						1200
v. glabella	+		?		+		+									+								1800					+	+		2481
19. F. hispida	+	+		+		+									+	?	+		+		+	?		1000		+						1300
20. F. montana	+		+		+	+	+									+		650			+	+	+	1610	800		+	+				1650
21. F. villosa	+		+		+	+	+									+					+	+	+	1600			+	+				2000
22. F. incarnata	+		+			+									+	+			+		+	+		1500			+	?				1600
23. F. strigella		+	+	+		+								+			+		+	+	+			800		+	+		+			1700
24. Chilotrema lapicida	+	+	+	+	+	+									+	+			+	+	+	+		1500		+	+		+			1650
25. Isognomostoma personatum	+		+			+				+							+		+		+	+		1600			+	+				1700
26. Arianta arbustorum	+		+	+	+	+									+		+		+		+	+		1000		+	+					1000
v. media	+		+			+	+									+		1000			+	+		1300	1000			+	+			1600
v. alpicola	+		+	+		+	+									+		1000						1700	1300			+	+	+		2500
27. Helix pomatia	+	+	+	+		+				+							+		+	+	+	+	+	1700		+	+	+	+	?		2000
28. Tachea sylvatica	+		+		+	+	?			+						+			+		+	+		1100		+	+					1500
v. montana	+		+		+		+									+		800			+	+	+	1700	1300			+	+	+		2480
29. T. hortensis	+		+		+	+				+						+			+		+	+	+	1680		+	+	+	+			1800
v. nemoralis	+		+	+		+				+							+		+		+	?		1100		+	?					1200
30. Xerophila ericetorum		+		+		+						+					+		+	+	+		+	1610		+			+			1700
31. X. candidula		+		+		+							+				+		+	+	+		+	1600		+			?			1600
32. Buliminus montanus	+		+		+	+	+									+		600	?		+	+	+	1700	800		+	+		+		2600
33. B. obscurus	+		+	+		+									+	+			+	+	+	+	+	1650		+	+	+	+			1900
34. Chondrula quadridens		+		+		+							+				+		+	+	+			1000		+			+			1870
35. Cochlicopa lubrica	+		+	+		+									+	+			+		+	+	+	1700		+	+	+	+	+		2481
v. lubricella		+		+	+		+									+			+	+	+		+	1700		+			+	+		2481
36. Pupa secale	+		+	+		+					+					+			+	+	+	+	+	1600		+	+	+	+	+		2566
37. P. frumentum		+		+		+							+				+		+	+	+			900		+			+			1600
38. Orcula dolium	+		+			+	+									+			+		+	+	+	1600			+	+				1600
39. Pupilla muscorum	+			+	+	+									+	+			+	+	+	+		1400		+				+		2000
v. alpicola	+			+	+		+									+		1400					+	1680	1050				?		?	2735
40. P. triplicata	+			+		+	?								+	+			+	+	+	+	+	1300		+			+			1600
41. Clausilia laminata	+		+			+									+	+			+		+	+	+	1550			+	+				1850
42. C. cruciata	+		+			+	+									+						+	+	1400			?	+				1600
43. C. parvula	+	+	+	+	+		+									+			+	+	+	+	+	1650		+	+	+	+	?		2050
44. C. plicatula	+		+		?	?									+	+			+		+	+	+	1600			+	+		+		2100
45. C. lineolata	+	+	+			+					+						+		+	+	+	+		1100			+					1200
46. C. ventricosa	+		+		+										+	+			+		+	+	+	1500		+	+	+	+	?		2000
47. Succinea putris	+			+		+									+		+		+		+			800		+			+			1500
48. S. Pfeifferi	+			+		+									+	+			+		+	+	+	1300		+			+			2000
49. S. oblonga	+		+		+	+									+	+			+		+	+	+	1500		+	+	+	+			1800
v. impura	+		+		+		+									+						+					+	+				
v. humilis	+		+	+	+										+	+			+		+					+			+			
v. arenaria	+			+	+										+	+			+		+					+			+			
50. Limnaea mucronata	+				+		+									+			+		+			1000		+			+			1921
L. peregra	+					+									+	+			?		+		+	1600		+			+	+		2800
L. intermedia	+				+		+									+			+					800								
51. L. truncatula	+				+	+									+	+			+		+		+	1400		+			+	+		2610
52. Planorbis rotundatus	+					+									+	+			+		+			1000		+			+			1750

jusqu'à six à sept mois. Les passages brusques d'un extrême à l'autre deviennent rares et accidentels.

III. Il n'y a rien de spécial à dire de cette troisième époque, située vers le milieu de l'ère xérothermique, sinon qu'elle a un climat correspondant à une région située à 200 à 400 m. au-dessous de la région correspondante de la dernière. On voit donc que l'évolution a été très progressive: saturation de l'air de plus en plus possible, d'où chaleur plus en plus grande, atténuation progressive des passages entre extrêmes thermiques, etc.

C'est donc au moyen des critères purement malacologiques que ces données générales peuvent être acquises. Nous en avons assez dit pour que le spécialiste puisse établir des données climatologiques précises. La méthode consistera donc à se reporter aux régions hypsométriques correspondantes en dépouillant les stations alpines ou jurassiennes de leurs particularités locales et accidentelles.

Bibliographie.

1885 **Baltzer A.,** *Ueber ein Lössvorkommen im Kanton Bern.* Mitt. der Naturf. Ges. in Bern, 1885, p. 26 à 29.

1866 — *Ueber den Löss im Kanton Bern,* Ibid., 1886, p. 111 à 127.

1896 — *Der diluviale Aargletscher und seine Ablagerungen in der Gegend von Bern.* Beitr. Geol. Karte Schw., vol. 31 (p. 1 à 169) (*Mollusques* p. 102).

1915 **Gerber, E.** *Ueber ältere Aaretal-Schotter zwischen Spiez und Bern.* Mitt. Naturf. Ges. Bern 1914, 39 p.

1888 **Jenny F.** *Ueber den schweizerischen Löss.* Bern, Inaug.-Dissertation.[1])

1914 **Piaget J.** *Etude zoogéographique de quelques dépôts coquilliers quaternaires du Seeland et des environs.* Mitt. Naturf. Ges. Bern 1913, p. 105 à 186.

---

[1]) et Mitt. Naturf. Ges. Bern aus dem Jahre 1889.