

## Contribution à l'étude géologique de l'île de Crémieu

Edouard Jacquemet

---

**Citer ce document / Cite this document :**

Jacquemet Edouard. Contribution à l'étude géologique de l'île de Crémieu. In: Annales de la Société linnéenne de Lyon, tome 42, Année 1895. 1895. pp. 199-253;

doi : <https://doi.org/10.3406/linly.1895.4061>

[https://www.persee.fr/doc/linly\\_1160-6398\\_1895\\_num\\_42\\_1\\_4061](https://www.persee.fr/doc/linly_1160-6398_1895_num_42_1_4061)

---

Fichier pdf généré le 28/03/2018

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE GÉOLOGIQUE  
DE  
L'ILE DE CRÉMIEU

PAR  
LE DOCTEUR ÉDOUARD JACQUEMET

Présenté à la Société Linnéenne de Lyon.

Pendant un séjour de sept années à Crémieu, de 1888 à 1895, j'ai appliqué mes loisirs à l'étude aussi complète que possible de cette riche région peu explorée encore et où, dans tous les cas, il restait beaucoup à faire. Demeurant dans le pays, y multipliant les courses, pouvant profiter immédiatement des moindres éboulis, des travaux de défrichement et des plus petites tranchées, il m'a été permis de mieux étudier le terrain que les géologues de grande valeur qui n'ont pu y faire que de courtes apparitions, n'ont pu passer partout et dont les observations sont dès lors fort incomplètes. Plusieurs de mes découvertes ont été montrées à M. Riche qui en a tenu compte dans son *Étude stratigraphique sur le jurassique inférieur* et m'a indiqué comme lui ayant fourni des renseignements; plusieurs aussi et des plus importantes ont été communiquées à M. de Riaz qui s'en est largement servi dans son *Étude sur les étages jurassiques moyens des cantons de Crémieu et de Morestel (Isère)*. En les communiquant à la Société, je me verrai forcé d'en réclamer la paternité, l'auteur ayant totalement oublié de me l'attribuer. J'ai entrepris de présenter à la Société linnéenne mes diverses observations dans une série de communications sans aucun ordre au fur et à mesure de leur mise au point.

Petite ville de 2000 habitants et chef-lieu d'un canton de vingt-six communes, Crémieu était au moyen âge la localité la plus importante d'une vaste région à laquelle on donnait communément le nom d'*Ile de Crémieu*, appellation encore en usage au siècle dernier. La carte du Dépôt des fortifications et M. Riche ont modifié cette ancienne dénomination pour adopter celle d'*Ile-Crémieu*. Cette conception de la région cadrant presque complètement avec sa constitution géologique, j'ai cru bien faire non seulement en l'adoptant, mais encore en conservant ses limites pour borner le champ d'étude que j'avais choisi. Je considérais donc la région de Crémieu comme constituée par la presqu'île triangulaire limitée par le Rhône, depuis Chavanoz jusqu'à Brangues et dont il est facile de compléter la délimitation par la Bourbre canalisée, le canal de dessèchement de Catalan et la Save. Le plateau que circonscrivent ces limites avait autrefois mieux qu'aujourd'hui l'aspect d'une île lorsque, avant leur dessèchement, les marais de Saint-Romain, Tignieu, Frontonas, Saint-Marcel, Trept, Passins et Morestel lui faisaient avec le Rhône une ceinture ininterrompue.

Ce plateau calcaire, dénommé par M. Lory *le seuil méridional du Jura*, est le prolongement du grand système jurassique si bien étudié par M. Riche dans nos *Annales* il y a quelques années. On y rencontre sans interruption toutes les couches depuis le lias supérieur (toarcien) auquel appartiennent les mines de fer de Hières et de Frontonas jusqu'au jurassique supérieur (turonien) des environs de Morestel. Certaines couches même, ainsi que je le montrerai dans une prochaine communication, par l'abondance de leurs fossiles typiques, méritent de devenir classiques au même titre que tant d'autres localités plus connues. Le tertiaire y est lui aussi assez largement représenté et les dépôts quaternaires de la région sont d'une très grande importance.

La délimitation que je viens d'adopter fait rentrer dans la région qui m'occupe la totalité du canton de Crémieu (communes de Vertrieu, la Balme, Parmilieu, Porcieu, Saint-Baudille, Optevoz, Hières, Annoisin, Siccieu, Soleymieu, Trept, Dizimieu, Saint-Hi-

laire-de-Brens, Frontonas, Moras, Villemoirieu, Crémieu, Leyrieu, Vernas, Tignieu, Saint-Romain, Chamagnieu), une partie de celui de Morestel (Montalieu, Bouvesse, Courtenay, Mépieu, Creys, Saint-Victor-de-Morestel, Brangues) et des parcelles des communes avoisinantes du canton de Saint-Chel, la Verpillère et Meysieu.

Pour être complet, je serai obligé de joindre à l'étude de l'île de Crémieu celle de l'îlot calcaire de Sermérieu et de celui qui va de Saint-Quentin à la Grive-Saint-Alban, îlots qui, géologiquement, se rattachent de la façon la plus étroite à la région qui nous occupe.

## I. — AQUITANIEN

Si du hameau de *Couvaloup* (commune de Soleymieu) on suit le chemin qui à flanc de côteau conduit à Montgaudet, un hameau de la même commune, on remarque presque au sortir du village une roche blanc jaunâtre, poreuse, à odeur bitumineuse au choc et qui ravinée en plusieurs points par le glaciaire s'étend pendant près de 2 kilomètres. Le chemin y est constamment entaillé, et comme la partie supérieure de cette roche est assez friable, la charrue où la pioche en enlèvent souvent de gros blocs que les cultivateurs déposent en amas de chaque côté de la route. Ce *calcaire tufacé*, véritable travertin, paraît au premier abord dépourvu de fossiles ; toutefois, des recherches patientes permettent de découvrir quelques moules de *limnæa* indéterminables, des *Helix eurabdota* Font., et des *Planorbis Cornu*. Malgré l'absence de l'*H. Ramondi*, cette faune paraît franchement aquitanienne et se rapproche de celle de Saint-Nazaire en Royan, étudiée récemment par M. Mermier<sup>1</sup>, les espèces en sont lacustres ou terrestres, et je n'ai pu

<sup>1</sup> Mermier, Aperçu géologique sur les environs de la Baume d'Hostun (Drôme) (*Ann. Soc. Linn.*, 1890).

y rencontrer aucune des formes saumâtres si fréquentes à cet horizon. Je n'ai pu jusqu'ici découvrir aucun végétal dans cette couche, non plus que dans toute la série. Au-dessus du chemin dont je viens de parler, la couche de calcaire tufacés présente une épaisseur assez considérable, car, presque jusqu'au sommet de la colline on en rencontre des débris au milieu des nombreux restes de la période glaciaire qui rendent si difficiles dans la région toute étude stratigraphique. Il m'a été impossible à cause de cela d'évaluer d'une façon quelconque l'épaisseur de la couche.

Si l'on quitte le chemin pour descendre à flanc de coteau, on ne tarde pas à rencontrer une puissante assise de *calcaire gris bleuâtre marneux à odeur fortement bitumineuse* quand on le brise. Ce calcaire est rempli de moules internes de limnées, planorbes et hélices de mêmes espèces que dans la couche supérieure, mais extrêmement abondants. Le test des coquilles a presque toujours disparu et s'est transformé en oxyde de fer, qui colore en jaune rougeâtre le calcaire par places.

Enfin, au dessous de ce calcaire on voit apparaître par place des affleurements d'un *conglomérat rouge*, paraissant non fossilifère et dont les points dénudés ont été polis par les glaces. Malheureusement, les rares émergences de ce conglomérat empêchent d'en faire une étude approfondie. En résumé, à Couvaloup, l'aquitainien se trouve représenté par :

1° Au sommet un *calcaire travertineux lacustre blanc*, très dur avec quelques rares *Limnæa*, *Helix eurabdota*, *Planorbis Cornu*;

2° Au-dessous un *calcaire marneux bitumineux bleuâtre*, avec nombreux fossiles : *H. eurabdota*, *P. Cornu*, *Limnæa*;

3° A la base un *conglomérat rouge non fossilifère*.

Si, quittant Soleymieu on se rend à Courtenay, on trouve à droite de la route du Brocquet, à *Chanizieu*, et près de ce dernier village, un petit monticule constitué par du *calcaire marneux, bleuâtre*, à *Helix eurabdota*, *Planorbis Cornu* et *limnæa* absolument identique à celui de Couvaloup. Il exhale également, quand on le brise une forte odeur de bitume et sa partie supérieure, sous

l'influence des ruissellements et des agents atmosphériques, s'est transformée en une sorte de marne blanc jaunâtre où l'on retrouve les fossiles en liberté, quelques-uns même recouverts de leur test. Cet affleurement avait été entrevu par M. Hollande qui l'avait rattaché à une autre formation. M. le professeur Depéret et M. Charlon, ingénieur, qui s'est beaucoup occupé des gisements de pétrole, n'ont pas hésité à reconnaître ici un dépôt aquitainien, opinion qu'est venu confirmer plus tard la découverte des couches de Couvaloup.

Au-dessous du village de Courtenay, près du château de *Montchalin*, se voit un affleurement de *calcaire travertineux lacustre blanc*, sans fossiles. Cet affleurement, comme le précédent, ne peut être rattaché d'une façon quelconque à ceux de Couvaloup, à cause de la boue glaciaire et du lehm qui couvre une grande partie de ces régions.

Enfin, les affleurements considérables à *Cozance* et à *Carizieu* de *conglomérat rouge* vont nous permettre de compléter l'étude des dépôts aquitainiens de la région. Au sortir du village du Grand-Cozance (commune de Trept), sur la route qui conduit à Soleymieu par l'étang du Carre, se voient, entaillés en plusieurs endroits, des conglomérats constitués par des morceaux anguleux des roches calcaires de la région réunis par un ciment ferrugineux. Dans un de ces fragments calcaires, nous avons trouvé, M. Depéret et moi, une *Ammonites bimammatus*, espèce qui se trouve dans le voisinage. Ce conglomérat contient tantôt des fragments énormes, tantôt de véritables grains de sable; il est parfois complètement désagrégé, d'autre fois, excessivement dur. En un point, à gauche de la route, existe une sorte de promontoire respecté par le glaciaire et qui est entaillé sur une épaisseur de 3 mètres environ. Interrompue vers l'étang du Carre, la couche de conglomérat reprend ensuite de l'autre côté du chemin de Carizieu à Soleymieu jusqu'au Mas des Sept-Fontaines; la longueur totale de l'affleurement est de 3 kilomètres environ. Avant la découverte des couches de Couvaloup, je ne pouvais assigner d'âge à ces conglomérats non fossilifères; je n'hésite plus maintenant à les placer à la base de l'aquitainien de la région. Ils ont leurs analogues, d'ailleurs, dans

les conglomérats de base de Saint-Nazaire et dans ceux de la région sud du bassin du Rhône, où ils appartiennent au facies marin de l'étage. L'absence totale de fossiles m'empêche de les identifier avec ces derniers conglomérats. Au contact de l'eau ou des agents atmosphériques, ils ne tardent pas à prendre une teinte verdâtre avec laquelle ils se présentent vers le Mas des Sept-Fontaines.

Outre ces couches de conglomérats on trouve, çà et là, dans le glacière d'énormes blocs de conglomérat rouge à Trept, Saint-Hilaire et surtout vers le point culminant de la route de Crémieu à Moras.

En résumé, l'aquitaniens se présente dans la région avec la disposition suivante :

a) Au sommet : *Calcaire travertineux lacustre* à *H. eurabodota*, *Planorbis Cornu* et *Limnæa* de Couvaloup et Montchalin ;

b) Au-dessous : *Calcaire marneux bitumineux* à *H. eurabodota*, *P. Cornu* et *Limnæa* de Couvaloup et Chanizieu ;

c) A la base : *Conglomérat rouge*, peut-être marins, sans fossiles, de Couvaloup, de Cozance et de Carizieu.

L'étude de ces dépôts présente une certaine importance, car ils viennent combler une lacune entre les dépôts de Saint-Nazaire et ceux du Jura, ils se trouvent d'ailleurs à peu près sur la ligne qui joint ces deux points extrêmes.

## II. — DÉPÔTS SIDÉROLITHIQUES

Les dépôts sidérolithiques de l'île de Crémieu étant malheureusement complètement dépourvus de fossiles, du moins ceux que j'ai étudiés, il paraît jusqu'ici impossible de leur assigner un âge précis. Je les décrirai cependant en attendant qu'une découverte ultérieure vienne en éclaircir l'origine.

Ces dépôts sont de deux sortes dans la région :

I. Dépôt avec limonite pisolithique. — Ils sont constitués par des argiles rouges avec minerai de fer pisolithique abondant très analogues aux argiles de la Grive-Saint-Alban et du mont Cindre, si bien étudiés par M. Depéret. Ils remplissent les anfractuosités du jurassique supérieur à *Courtenay*, à *Montagnieu* (commune de Soleymieu), à *Tirieu* (commune de Courtenay) et à *Concharbin* (commune d'Arandon), mais c'est certainement le gisement de Montagnieu qui est le plus considérable. Ces dépôts occupent en ce point une vaste poche dont le pourtour est impossible à délimiter exactement à cause du glaciaire qui le recouvre et démontre ainsi sa nature tertiaire. Le minerai y est très abondant, mais il est impossible d'y découvrir le moindre ossement de vertébrés. Le substratum calcaire est perforé de la façon la plus bizarre, perforations que l'on rencontre aussi dans le gisement de Tirieu. La couleur de l'argile est d'un rouge assez vif, exactement d'ailleurs la même que celle des dépôts de la Grive.

II. Dépôts avec grosses concrétions ferrugineuses. — Ils sont surtout abondants dans le calcaire jurassique inférieur de la région de Crémieu (bajocien et bathonien). Le gisement le plus important est celui des *Grottes de Bepthenaz*, si connues au point de vue préhistorique. Au-dessous de la couche caillouteuse, considérée jusqu'à maintenant comme appartenant au miocène, pendant lequel se seraient creusées les grottes de la Balme et de Bepthenaz, se trouvent, dans certaines poches, des dépôts d'argile d'un rouge brun avec énormes concrétions ferrugineuses. Ces concrétions étaient autrefois très abondantes, mais depuis que les propriétaires de la grotte l'ont fait en partie vider, il est difficile d'en retrouver en place. Par contre, on en peut recueillir une grande quantité dans les amas de décombres avoisinants.

Un dépôt de même nature existe au-dessus du village de Moirieu, sur la route qui conduit de Crémieu à Moras, dans le bathonien inférieur.

Dans son étude sur les grottes de la Belgique, Dupont signale une argile rouge brun pure et très tenace qui serait due à l'existence de source thermo-minérales anciennes, actuellement tarées et qui



auraient été la cause de la formation des grottes. Je reviendrai sur cette opinion quand, dans une autre communication, j'étudierai l'ensemble des grottes de l'île de Crémieu au point de vue de leur formation géologique.

### III. — EXPLORATION DES GROTTES DE LA BALME

Situées au village même de la Balme et creusées dans la haute falaise de calcaire bajocien qui court du coude du Rhône jusqu'à Crémieu, les grottes qui nous occupent ont mérité par leur importance et leur beauté de compter parmi les sept merveilles du Dauphiné. Bien connues des touristes de tous pays, elles sont tellement visitées que la commune dont elles sont la propriété, les afferme à un particulier pour la somme annuelle de 25.000 fr.; elles méritent d'ailleurs largement leur réputation. L'entrée extrêmement imposante et d'une hauteur considérable conduit d'abord dans une grande salle à plafond encore plus élevé et d'où partent une série de galeries à différentes hauteurs. Les plus élevées et qui se trouvent de chaque côté en face l'une de l'autre, portent les noms de balcons de François I<sup>er</sup> et de Mandrin, les deux inférieures qui s'ouvrent vers l'extrémité de la première salle conduisent à deux parties bien différentes de la grotte. L'une, celle de gauche, est l'ouverture de galeries très sèches, abandonnées depuis longtemps par les eaux et que j'ai l'intention de fouiller avec l'espoir d'y trouver les repaires d'animaux quaternaires : ours, hyène et chat des cavernes. L'autre, conduisant à un grand lac, montre dans ses magnifiques et nombreux couloirs des stalactites et des stalagmites aux formes les plus capricieuses et qui ont reçu de l'imagination des guides et des touristes des noms en rapport avec les ressemblances plus ou moins exactes qu'elles affectent. Je ne m'étendrai pas davantage sur la description de ces merveilles qui ne

rentre pas dans le cadre de ce travail et j'aborde immédiatement mon sujet.

C'est la salle antérieure que j'ai fouillée, il est donc important d'en donner une rapide description. La plus grande largeur est vers l'entrée au point où une grille en interdit l'accès et se continue avec les murs de soutènement de la chapelle votive qui occupe la droite de l'ouverture. Le plancher de cette salle est entaillé profondément par le ruisseau qui amène à l'extérieur les eaux de la grotte. Tout l'escarpement dont le ruisseau permet d'examiner facilement la coupe est constitué par des débris de rochers tombés de la voûte et la poussière résultant du broiement des parties friables. Le tout a été parfois cimenté par les eaux chargées de bicarbonate de chaux qui, à diverses reprises, avant le creusement définitif du lit actuel, ont pu envahir cette salle. Toutefois on peut affirmer que depuis l'époque dont nous étudions les restes il n'y a jamais eu qu'une sorte de suintement d'eau sur les parties émergées, car tout y a été laissé en place et la formation d'une sorte de brèche est le seul travail qui paraît s'être accompli. Je donnerai une description plus détaillée de la constitution des grottes de la Balme lorsque, dans un autre travail je m'occuperai des formations tertiaires de la région.

La grotte fut fouillée en partie une première fois il y a une trentaine d'années par M. E. Chantre, le savant directeur du Muséum de Lyon. Les résultats de ses recherches ont été consignés dans les *Etudes paléoethnologiques ou recherches géologico-archéologiques sur l'industrie et les mœurs de l'homme des temps antéhistoriques dans le nord du Dauphiné et les environs de Lyon*, 1867. Je cite textuellement les observations qu'il y a faites : « Au moyen de fouilles que j'ai fait exécuter dans la première salle, à 30 mètres de l'entrée, j'ai constaté la présence d'un dépôt composé de pierres provenant de la dégradation de la voûte, de nombreux fragments de dents et d'ossements brisés, de silex et d'os taillés, enfin quelques débris d'une poterie assez grossière, accompagnée de charbons et de cendres, le tout relié par un limon jaunâtre et compact formant une brèche très dure. Les différentes traces d'habitations

qu'offre la grotte ont dû nécessairement modifier à plusieurs reprises le niveau du sol qui forme la partie supérieure de la brèche et même la détériorer. Ce dépôt a encore dans sa partie moyenne 90 centimètres d'épaisseur; il occupe, dans la première salle, une surface relativement considérable. J'ai pu, à la fin de mes recherches, évaluer cette surface à 50 mètres environ. Les espèces d'animaux que l'on trouve à la Balme sont les suivantes : *Bos primigenius*, *Bos priscus*, *Cervus tarandus*, *Cervuselaphus*, *Equus caballus*, *Sus scrofa*, *Arvicola*, *Tetrus albus*, Chocard des Alpes; de plus des fragments indéterminables de deux petits carnassiers de la taille d'une belette. Le plus grand nombre des os est cassé et fragmenté comme tous ceux que l'on retrouve dans les stations de cette période et les kjökkenmöddings; plusieurs offrent encore l'empreinte d'instruments tranchants ou contondants; quelques-uns même sont carbonisés. Pour expliquer ces amas d'ossements brisés, il faut admettre que les hommes de cette époque, loin de rejeter hors de leurs habitations les débris de leurs repas, les conservaient près d'eux. Le petit nombre d'ossements de chaque individu des espèces reconnues dans ces stations paraît s'expliquer par la coutume de ces peuplades troglodytes de ne pas transporter dans leurs demeures les corps entiers des gros animaux. Ils les dépeçaient sur le lieu même où ils les avaient tués, les membres et les têtes seuls étaient apportées généralement dans la caverne parce qu'ils contenaient la cervelle et la moelle; mais quand l'animal n'était pas trop volumineux, tel que le renne, ils en apportaient le tronc. Ces observations démontrant que tous les animaux mangés par l'homme de l'époque du renne étaient très loin des habitations et qu'évidemment ils n'étaient pas domestiques ont été faites aussi dans les grottes du Périgord et des environs de Dinan. Parmi les nombreux débris des animaux dont j'ai fait plus haut l'énumération, se trouvaient des silex taillés dans les types de couteaux et de racloirs, puis des os façonnés en forme de poinçons et d'aiguilles bien fines, et une grande quantité d'ébauches. Ces silex, offrant quelques particularités de nature et d'aspect, j'ai dû chercher quelle pouvait être leur provenance. Il existe dans les bancs de l'olithe

inférieur de cette partie du Dauphiné des silex ou des calcaires très siliceux, d'un blanc jaunâtre, quelquefois gris et rudes au toucher. Or, ce sont là les caractères, en général, des silex taillés des cavernes de ces régions ; j'ai donc lieu de croire que la majeure partie avait été tirée de la localité même. Cependant, quelques pièces présentant un facies différent me paraissent avoir été apportées de plus loin ; ce sont des silex rubanés, ainsi que d'autres beaucoup plus fins dont je n'ai pu retrouver d'échantillons dans le pays. En guise de marteau, les chasseurs de renne semblent avoir employé des cailloux roulés ; on en a trouvé une grande quantité dans les cavernes de cette époque. Les stations de la Balme et de Bepthenaz ont fourni quelques-unes de ces pierres, plusieurs portaient encore la marque de l'usage que l'on en faisait. Quelques-autres, qui paraissaient avoir été calcinées, ont pu servir de pierres à chauffer. Par la grossièreté de leur forme les instruments de la Balme semblent indiquer une civilisation relativement moins avancée que celle dont on a observé tant de restes, si extraordinairement ouverts, dans les grottes du Midi et du Périgord... Il est bon de remarquer que, dans cette caverne (Bepthenaz), le renne est plus abondant que dans la grotte de la Balme, qui est cependant de la même époque et de la même région. Dans celle-ci, le grand bœuf, le grand cerf et le cheval dominant au contraire. Cette différence dans la faune de ces deux stations peut, je crois, s'expliquer par le fait même de leurs stations. En effet, les superbes prairies qui devaient s'étendre au-devant de la grotte de la Balme et en pente douce jusqu'au Rhône, comme de nos jours, devaient aussi nourrir une multitude de ces grands ruminants. Les habitants de la Balme ayant par conséquent à leur portée tout ce qui était nécessaire à leur alimentation, il leur était inutile de parcourir la montagne pour chasser le renne qui s'y réfugiait. »

Il semble qu'après ce travail il ne restait plus rien à faire à la Balme et il m'a fallu un certain courage pour entreprendre de nouvelles fouilles après celles de M. Chantre, à qui ses nombreux travaux archéologiques et ethnographiques ont acquis une si juste notoriété. Plusieurs raisons m'y ont décidé : 1° l'examen de l'ou-

vrage même de M. Chantre, dans lequel les considérations générales, les digressions sur les grottes du Périgord et du Midi, les citations étrangères à la localité explorée tiennent une si grande place, au détriment des observations qui auraient pu être faites au sujet de la grotte même ; 2° le petit nombre d'espèces animales trouvées dans les débris, alors que les listes d'animaux des grottes de la Belgique sont si considérables ; l'absence de toute petite espèce, à l'exception de l'*Arvicola amphibius* ; les assertions sur le renne et l'abondance des *Bos primigenius* et *B. priscus* ; 3° l'idée que les sciences ont marché depuis trente ans, et 4° enfin, l'assurance que j'ai obtenue à la Balme, des anciens ouvriers de M. Chantre, que les fouilles n'avaient porté que sur 1<sup>m</sup>50 de profondeur, au maximum, et sur un espace assez restreint. En effet, M. Bargiliat, maire à cette époque, s'était réservé une partie de la grotte pour des recherches futures et notamment l'emplacement du milieu, où se trouvaient alors des pierres tombales et autres restes de l'époque gallo-romaine qu'on y avait déposés et qui sont maintenant sur un des côtés de la grotte.

J'ai donc repris les fouilles abandonnées, et bien qu'elles ne soient pas tout à fait achevées, je puis déjà donner un ensemble de résultats satisfaisants et plus complets que ceux obtenus jusqu'à ce jour. La portion qui reste à fouiller ne peut plus contenir que des repaires d'animaux féroces sur lesquels je donnerai, si j'obtiens des résultats, une communication supplémentaire.

Laissant de côté la bande située près de la grille et explorée par M. Chantre, j'ai fait fouiller le reste de la salle d'entrée sur une profondeur de 2<sup>m</sup>50 au minimum. Toute la terre a d'abord été passée à un tamis grossier qui m'a permis de séparer les pierres, les gros os et les grands silex ; les résidus ont été ensuite repris au tamis fin qui ne laissait plus passer que la poussière. Le tamisage a été mené point par point et couche par couche, de manière à ne pas mélanger des objets d'âge très différents. En agissant ainsi, j'ai trouvé deux couches ossifères :

La première, presque superficielle, souvent grattée à 5 ou 6 centimètres par les amateurs, attirés par le souvenir des travaux de

M. Chantre, s'étend sur une profondeur de 50 à 90 centimètres. C'est certainement la plus riche en espèces animales, c'est d'ailleurs la seule qui m'ait fourni des restes de l'habitation de l'homme.

La seconde, commençant à 2 mètres et sur une épaisseur de quelques centimètres ne m'a fourni que quelques ossements d'un âge plus ancien et sans aucune trace humaine, sauf un silex isolé. Je vais décrire successivement ces deux couches :

#### A. — Couche superficielle

Les fouilles ont mis à jour, dans la partie moyenne de la salle, trois foyers, larges de 50 à 60 centimètres, et entourés de gros cailloux de quartzites dont une des faces considérablement rubéfiée correspondant au foyer. Dans chacun d'eux, nous avons pu recueillir une grande quantité de cendre qui, au moment de la fouille, tranchait facilement par sa couleur sur la terre avoisinante, mais qui devenait, au bout de peu de temps difficile à distinguer. Avec cette cendre, quelques débris de bois brûlé, des ossements calcinés ou noircis en assez grand nombre et quelques silex plus ou moins calcinés.

C'est tout autour des foyers que l'on a trouvé le plus grand nombre de silex, de petits os (même ceux de renne), quelques ossements de bœuf, principalement les petites articulations, et la plus grande masse de fragments de diaphyses, de vertèbres, etc. On a trouvé également en ces points quelques gros cailloux de quartzite ne portant pas la trace du feu. Voici la liste des animaux dont les restes ont été trouvés dans cette couche.

#### α) MAMMIFÈRES

Rhinolophus ferrum-equinum (Schreb.) CCC.	Vespertilio murinus (Lin.) C.
Vesperugo scrotinus (Daub.) CC.	Talpa europœa (Lin.) 2 individus.
Vespertilio cf. Daubentoni (Lesl.) 1 individu.	Sorex vulgaris (Lin.) 2 individus.
	Crocidura araneus (Blas.) CC.
	Canis vulpes (Lin.) 1 individu.

Mus alexandrinus, 5 individus.	Cervus Elaphus, 1 individu.
— sylvaticus (Lin.) AC.	Tarandus rangifer, CCC.
Arvicola amphibius (Lin.) CCC.	Capra Ibex, 2 individus.
— arvalis (Blas.) CC.	Antilop rupicapra, 2 individus.
Lepus timidus (Lin.) 1 individu.	Ovis Aries (Lin.) AC.
Lagomys, 1 individu.	Bos sp. ? <sup>1</sup> CCC.
Cervus megaceros, CC.	Sus scrofa (Lin.) 1 individu.
— Capreolus, 3 individus.	Equus sp. ? 1 individu.

## β) OISEAUX

Surnia borealis (Lin.) 1 individu.	Corvus Corax (Lin.) 2 individus.
Passereau de la taille du merle.	Columba palumbus (Lin.) 1 individu.
— de l'hirundo rustica.	Tetrao lagopus (Lin.) 3 individus.
Totanide voisin du vanneau.	Anas clypeata (Lin.) 4 individus.
Cypselus melba (Lin.) 2 individus.	— crecca (Lin.) CCC.
Pyrhocorax alpinus (Lin.) 4 individus.	

## γ) MOLLUSQUES

Limax sp. ? 4 indiv.

A l'exception des chauves-souris (*Rh. ferrum-equinum*, *V. scrotinus*, *V. Daubentoni*, *V. Murinus*) qui habitent peut-être encore la caverne et dont les ossements auraient pu être mélangés par remaniement, toutes les autres espèces représentent le produit des chasses des premiers habitants de la grotte. Les os des grands animaux sont cassés du long, évidemment pour en extraire la moelle ; les extrémités ne sont pas rongées, ce qui indique l'absence du chien comme animal domestique à cette époque,

En même temps que les animaux dont je viens de donner la liste, j'ai trouvé dans la même couche les objets suivants :

24 couteaux en silex non retailés.	1 couteau-grattoir non retailé.
10 — — retailés sur les bords.	7 — — retailés.
	7 grattoirs de grande taille.

<sup>1</sup> Ce bœuf de petite taille ne peut en aucune façon être rapproché des *Bos primigenius* et *Bos priscus*, je suis étonné que ces espèces que je n'ai pu rencontrer aient été indiquées par M. Chantre, comme aussi communes.

15 grattoirs de très petite taille retailés.	24 pointes de flèches diverses.
7 — — non re- tailés.	1 pointe de flèche retailée.
14 grattoirs moyens retailés.	8 à 900 débris, éclats ou objets de silex auxquels je n'ai pu assigner une signification.
11 pointes de flèches ou de dards trian- gulaires.	

A ajouter à cela une pointe de dard en os poli et deux débris de poterie sur lesquels je m'expliquerai plus loin.

C'est à gauche, le long de la paroi, à une distance de 1 m. 50 environ du foyer le plus rapproché que j'ai recueilli toutes les articulations de *Bos*, de *Cervus megaceros* et d'*Equus* ainsi que les dents de ces animaux, mêlées à de très gros quartzites. La plus grande quantité de petits éclats de silex et de *nuclei* ont été recueillis par le foyer A. Les ossements trouvés auprès de chacun des trois foyers ne sont pas absolument les mêmes et témoignent très probablement d'époques d'habitations différentes ou tout au moins de diverses périodes de chasse.

Au foyer A correspond le plus grand nombre d'ossements de renne, de bouquetin, de chamois ; au foyer B, ceux de bœuf, *Cervus elaphus*, *Cervus megaceros*, peu de rennes, le cheval ; au foyer C : renne, mouton, oiseaux. D'après le travail de M. Chantre, qui n'est malheureusement pas assez explicite à ce sujet, il a dû exister en avant un quatrième foyer, puisqu'il y a trouvé des ossements carbonisés, et là encore comme au foyer B, les gros ruminants l'emportaient sur le renne. Le foyer B nous a paru le plus éloigné de la superficie et par conséquent le plus ancien de cette couche.

La couche superficielle de la station préhistorique de la Balme appartient évidemment à l'époque paléolithique et à la deuxième partie de cette époque, c'est-à-dire à l'âge du renne. Les nombreuses fouilles faites en Belgique par M. Dupont<sup>1</sup> montrent une grande analogie entre la faune que nous avons exhumée et celle des

<sup>1</sup> Dupont, *L'homme pendant les âges de la Pierre aux environs de Dinant-sur-Meuse*, Paris, 1873.



cavernes de ce pays appartenant à la même période : Trou de Chaleux, Trou du Sureau, Trous des Nutons à Furfooz.

Sur les vingt-quatre mammifères trouvés dans la couche qui nous occupe, onze n'existent plus dans la région de Crémieu. Plusieurs : *Cervus Capreolus*, *C. Elaphus*, *Sus scrofa* ont été détruits par les chasses à une époque récente; le mouton et le cheval ne se rencontrent plus à l'état sauvage; le bœuf n'appartient évidemment pas à notre espèce, bien que nous n'ayons pu encore l'identifier avec les formes de bœufs de petite taille qui existaient à l'époque quaternaire. Les *Capra ibex* et *Antilope rupicapra* se sont réfugiés dans les Alpes où ils sont rares eux-mêmes. Le *Tarandus rangifer* ne se rencontre plus que dans le Nord de l'Europe, aux voisinages des régions glacées du pôle et c'est également à la zone glaciaire qu'appartient de nos jours le *Lagomys*; enfin le *Cervus megaceros*, propre aux temps quaternaires a complètement disparu depuis cette époque. Quant aux oiseaux dont j'ai retrouvé dans la couche superficielle de si nombreux restes, ils appartiennent tous aux régions froides, et si quelques-uns apparaissent encore dans la région, ce n'est que pendant la saison d'hiver.

La faune de la grotte de la Balme est donc franchement quaternaire et je crois pouvoir la rapporter avec assez de certitude à la fin de la seconde période glaciaire. C'est peu avant la formation des tufs que je vais étudier plus loin ou au début de leur formation que les Troglodytes habitaient cette grotte et chassaient dans les forêts et les steppes qui les environnaient.

Voyons maintenant dans quelles conditions cette grotte a été habitée. Et d'abord les ossements que je viens d'étudier sont des débris de cuisine, leur position autour des foyers, le commencement de carbonisation de quelques-uns, l'indiquent de la façon la plus évidente. Les os longs des membres ont été tous ou à peu près tous brisés longitudinalement, les archéologues sont actuellement d'accord pour reconnaître qu'ils l'étaient intentionnellement afin de recueillir la moelle qui s'y trouvait renfermée. Nos Troglodytes avaient donc une habitude analogue à celle des autres peuplades de la même époque. Comme elles, les habitants de

la Balme étaient chasseurs et dépeçaient leurs victimes à la place même où elles étaient tombées, car on trouve peu de fragments de vertèbres et de côtes, ce sont surtout les membres et les têtes qui étaient apportées au foyer avec les lambeaux de chair détachés de la carcasse. L'intégrité des épiphyses indique nettement que le chien n'était pas encore domestiqué, car il aurait laissé sur les os les marques de ses dents, ce qui est si facile de retrouver dans les âges suivants. Nos Troglodytes étaient vêtus des peaux des animaux qu'ils tuaient à la chasse ; la présence de nombreux racloirs, dont quelques uns ont été polis par l'usage, et de poinçons en os autour des foyers en est une preuve évidente. Ces peaux étaient très probablement assouplies avec la moelle retirée des os. Leurs instruments de chasse se réduisaient probablement à des flèches et des javelots dont nous retrouvons encore les pointes grossières en si grand nombre. Pour chasser les grands animaux comme le *Cervus megaceros*, le renne ou le bœuf, ces armes paraissent bien faibles, peut-être alors se servaient-ils de pièges comme le font encore de notre temps un si grand nombre de peuplades primitives.

Moins avancés que les peuplades de Belgique, nos Troglodytes ne paraissent pas avoir eu de rapports commerciaux avec leurs voisins ; tous les silex employés, en effet, sont retirés des rognons si nombreux dans le bajocien et le bathonien de la région, quelques-uns, fort rares du reste, semblent appartenir à ces rognons de silex zonaire que l'on rencontre assez fréquemment dans les alluvions des environs. Enfin il m'a été impossible de retrouver dans leurs restes le moindre ornement, la moindre coquille perforée, le moindre débris de sanguine contrairement à ce qui s'est passé en Belgique. Faut-il en inférer que les habitants de la Balme ne se peignaient pas le corps et aient été insensibles à la coquetterie ? Pas de poterie non plus<sup>1</sup>, quoi qu'en ait dit M. Chantre, j'expliquerai plus tard sa méprise ; pas de flèches à tranchant transversal, pas d'arme de combat.

<sup>1</sup> Les deux débris que j'ai signalés ont été trouvés à la superficie et doivent provenir de la station que j'étudierai plus loin. Aucune poterie n'a été retrouvée en place.

A l'époque du Renne, vivait dans les grottes de la Balme une peuplade peu nombreuse et très grossière de chasseurs, peuplade pacifique dont l'unique souci paraît avoir été son alimentation et dont l'industrie très primitive semble dépourvue du cachet artistique que l'on trouve à la même époque dans les grottes de Belgique et surtout dans le Midi de la France.

#### B. — Couche profonde

A une profondeur de 2 mètres et sous une épaisseur de 50 centimètres environ, les fouilles ont permis de trouver un deuxième niveau ossifère. Malheureusement il est fort peu riche et je n'ai pu recueillir que des ossements de cheval et de bœuf. Ce bœuf bien différent de ceux de la couche superficielle appartient à l'espèce *Bos primigenius*, le cheval paraît se rapporter à l'espèce *Equus adameticus*, mais sans certitude. Un seul silex éclaté et sans retouche a pu être rencontré. Là encore les os ont été fendus dans le sens de la longueur et nous devons en inférer qu'accidentellement l'homme a habité la grotte de la Balme à l'époque du *Bos primigenius*, qu'il n'y est pas resté longtemps pour une cause inconnue et que de longues années ont séparé ce premier essai d'habitation de l'installation de la peuplade de l'âge du Renne.

En résumé, à l'époque quaternaire, les grottes de la Balme paraissent avoir été habitées à deux périodes assez éloignées l'une de l'autre : la première fois pendant un temps très court à l'époque du *Bos primigenius* que je n'hésite pas à considérer comme du même âge que l'époque du Mammouth. Cet essai infructueux d'habitation a été suivi d'un temps assez long où rien n'est venu troubler la solitude de la Balme ; puis les grottes sont découvertes de nouveau, une famille s'y installe à l'époque du Renne et nous laisse de nombreux restes de ses repas et de son industrie.

Les grottes de la Balme n'ont-elles plus été habitées depuis ? sans parler des substructions du moyen âge ou des restes gallo-romains

qui prouvent le contraire, permettez moi de vous parler d'un troisième essai d'habitation à l'époque du bronze.

Les temps ont passé, les races pacifiques de l'âge paléolithique ont été chassées ou détruites par l'immigration des peuplades de la pierre polie, peuplades plus avancées en civilisation, dont les tumuli sont fréquents dans les sables de la Balme, peuplades religieuses mais guerrières à qui l'on doit les premiers essais de domestication et de culture. Puis ces peuplades elles-mêmes se sont perfectionnées, les outils de pierre se sont adjoints aux outils de bronze. A cette époque les hommes avaient à se défendre non seulement des bêtes féroces, mais encore et surtout de leurs semblables, aussi plaçaient-ils leurs demeures en des points inaccessibles. De cette période datent les villages lacustres dont les palafittes sont si abondants dans les lacs de la Savoie et de la Suisse. Les hommes de l'âge du bronze ont également visité les grottes de la Balme.

#### TROU DE LA POTERIE

Vers le milieu de la salle principale à mi-hauteur environ sur la paroi de gauche, en un point presque inaccessible s'ouvre une petite galerie de quelques mètres de profondeur et terminée en cul-de-sac. Ce n'est qu'avec la plus grande difficulté que l'on peut y accéder, ce qui n'a pas empêché les hommes de l'âge du bronze d'y transporter le produit de leur chasse. En effet, en fouillant cette galerie, j'ai trouvé de nombreux débris de poterie crue, grossière, très analogue à celle que j'ai recueillie à la grotte de Malleville à Creys-Pusigneu et beaucoup plus ouvragée que celles qui appartiennent à l'époque de la pierre polie et que l'on trouve près de là à la Louvresse et aux Sablons. Parmi ces poteries les unes présentent des ornements faites à l'aide du pouce par pression et refoulement, d'autres montrent des anses, d'autres enfin paraissent avoir été vernies à l'aide du graphite. Au milieu de ces poteries un anneau en bronze en mauvais état, un poinçon en os de mouton, un silex informe et des ossements appartenant aux espèces suivantes :

<i>Ovis aries</i> (Linné).	<i>Canis familiaris</i> (Linné).
<i>Bos taurus</i> (Linné).	<i>Talpa europæa</i> (Linné).
<i>Sus domesticus</i> (Brisson).	<i>Arvicola amphibius</i> (Linné).
<i>Felix catus</i> (Linné).	<i>Rhinolophus ferrum-equinum</i> (Schreber).

Ces os ne sont pas fendus dans le sens de la longueur contrairement à ce que nous avons remarqué dans les couches précédemment étudiées : beaucoup de vertèbres aussi. Le séjour a été court, car la salle est exiguë et les ossements peu nombreux.

L'entrée de la galerie paraît avoir été l'objet d'une velléité de fouille et c'est vraisemblablement de là que les ouvriers de M. Chantre ont retiré les poteries qu'ils lui ont remises comme provenant de la salle principale.

Dans une étude ultérieure je donnerai les résultats de mes fouilles dans les autres grottes et les stations en plein air qui se trouvent dans la région.

#### IV. — DÉPÔTS TUFAGÉS ET MARNES LAGUSTRES QUATERNAIRES

Les dépôts tufacés quaternaires sont abondants dans la région de Crémieu, j'ai pu étudier huit stations d'inégale importance, et peut-être en existe-t-il bien d'autres, que de nouvelles découvertes mettront à jour. Je me propose dans ce travail d'étudier séparément chaque station, d'en indiquer la manière d'être et la faune; passant ensuite en revue chacune des espèces de mollusques qu'on y trouve, je tâcherai de trouver en elle un indice du climat, de la température, de l'état des lieux et même du mode de formation des tufs. Je m'efforcerai de mettre cette faunule en regard de celles qui sont déjà connues, afin d'en tirer une conclusion d'âge, puis je comparerai entre eux ces divers dépôts pour en connaître la succession. Je finirai enfin cette étude par celle du mode de formation de nos

tufs, différant certainement suivant les stations, la disposition des lieux et la stratigraphie propre à ces dépôts.

A l'examen des tufs, je joindrai celle des marnes lacustres dont je n'ai malheureusement trouvé qu'un exemple. La faune de ces marnes est trop identique à celle de nos tufs pour que je songe à faire une subdivision, aussi les étudierai-je parallèlement.

Les dépôts tufacés se rencontrent à la vallée d'Amby, à Bonsens, au Moulin-de-Rye, au vallon de la Fusa, à celui de la Gagne, à Gailleboeuf, au moulin de Poizieu et à Coquier : les marnes sont à la prairie des Rochettes. Je vais successivement passer en revue chacune de ces formations.

1° *Vallée d'Amby*. — Le dépôt le plus important comme étendue est certainement celui du vallon d'Amby, ces gorges pittoresques si connues des touristes et qui s'étendent de Hières à Optevoz. Ces tufs qui présentent une grande épaisseur étaient déjà connus de géologues, puisque dans le programme d'une excursion de la Société on trouve l'indication des « tufs quaternaires d'Amby avec nombreuses coquilles ». Toutefois si leur nature était soupçonnée, jamais leur étude n'avait encore été faite, et si l'on pensait pouvoir les rattacher à la période quaternaire, on ne pouvait, en l'absence de détermination de la faunule qui y est renfermée, n'émettre à ce sujet que de vagues probabilités. La route et le ruisseau d'Amby ont entaillé ces tufs sur une longueur de plus d'un kilomètre, et l'on voit parfois comme vers l'ancien moulin, des coupes d'une dizaine de mètres de puissance. Ces dépôts n'ont pas toujours rigoureusement la même nature, ils sont constitués tantôt par des tufs sans cohésion, blanc jaunâtre ou bleutés par suite d'une certaine proportion de marne, tantôt par des tufs assez consistants, avec nombreuses empreintes végétales, ces couches alternant entre elles sans qu'il soit bien possible de délimiter nettement leur rapport, le passage se faisant d'une façon presque insensible. Il est à remarquer, toutefois, que les tufs consistants se trouvent principalement à l'extrémité du gisement, du côté de Hières et qu'ils recouvrent des tufs sans cohésion, riches en coquilles d'eau douce, tandis que le maximum des coquilles ter-

restres (*Cyclostoma elegans*, etc.) se rencontreront plutôt vers l'autre extrémité. La faune est assez riche, en voici l'énumération ; dans cette liste comme dans celles qui suivront, j'ai indiqué par une croix les espèces qui ne se rencontrent plus dans la région :

## a) MOLLUSQUES TERRESTRES

Succinea Pfeifferi (Rossmäss.) AC. <sup>1</sup>	+ Helix strigellina (Loc.) R.
+ — Fagotiana (Bourg.) R.	+ — strigella (Drap.) CC.
Hyalinia intermissa (Loc.) C.	+ — — var. globosa (Loc.) AC.
— cellaria (Müll.) CC.	— rotundata (Müll.) CC.
+ — navanica (Bourg.) R.	— obvoluta (Müll.) CC.
— nitida (Müll.) R.	— lapicida (Lin.) PC.
+ — humulicola (J. Mab.) R.	— ericetorum (Müll.) R.
— diaphana (Stud.) RR.	Cœcilianella acicula (Müll.) R.
Helix nemoralis (Lin.) AR.	+ Clausilia laminata (Mtg.) R.
— hortensis (Müll.) CCG,	Carychium minimum (Müll.) R.
+ — arbustorum (Lin.) CCC.	— tridentatum (Riss.) R.
+ — picea (Ziegl.) CCG.	Cyclostoma elegans (Müll.) CCC.
— fruticum (Müll.) CC.	

## b) MOLLUSQUES D'EAU DOUCE

Limnæa mucronata (Held.) CC.	Planorbis intermedius (Charp.) CCC.
— limosina (Lin.) CC.	+ Valvata sequanica (Loc.) CC.
+ — angustana (Mill.) CC.	+ — gallica (Loc.) CCC.
Planorbis umbilicatus (Müll.) CCC.	Pisidium amnicum (Müll.) C.

Trente-trois espèces ou variétés de mollusques, douze d'entre elles n'existent plus dans la région qui nous occupe : *Succinea Fagotiana*, *Hyalini anavarrica*, *H. humulicola*, *Helix arbustorum*, *H. picea*, *H. strigella*, *H. strigella var. globosa*, *H. strigellina*, *Clausilia laminata*, *Limnæa angustana*, *Valvata sequanica*, *V. gallica*. A noter en passant l'extrême abondance de

<sup>1</sup> J'ai adopté les abréviations suivantes : RRR, excessivement rare ; RR, très rare ; R, rare ; AR, assez rare ; PC, peu commun ; AC, assez commun ; C, commun ; CC, plus commun ; CCC, très commun. — Je dois la détermination de toutes mes espèces à notre savant collègue, M. A. Locard.

l'*Helix hortensis*, qui est maintenant confiné au nord et à l'est de l'île de Crémieu.

2° *Bonsens*. — Cette station se trouve sur la route de Hières, au hameau de Torjonas, de la commune de Saint-Baudille, elle occupe une pente d'une assez grande étendue et c'est à ce point même que se trouve la citerne de captage des eaux qui alimentent la commune de Hières. Ces tufs blancs et sans cohésion ont été mis à jour sur une épaisseur d'un mètre environ au moment des fouilles et de la pose des conduites d'eau, on ne peut actuellement les étudier qu'en surface ou sous une épaisseur de 40 centimètres environ au niveau de la route. Cette station est une des plus intéressantes par les mollusques qu'elle renferme, en voici l'énumération :

## a) MOLLUSQUES TERRESTRES

+ Hyalinia subnitens (Brgt.) CCC.	+ Helix subsarinica (Loc.) PG.
Helix nemoralis (Lin.) RR.	Bulimus obscurus (Müll.) R.
— hortensis (Müll.) R.	— montanus (Drap.) R.
— fruticum (Müll.) CC.	+ Clausilia ventricosa (Drap.) CC.
+ — strigella (Drap.) C.	+ — laminata (Mlg.) C.
— rotundata (Müll.) CCC.	— parvula (Stud.) C.
— lapicida (Lin.) C.	Zua subcylindrica (Lin.) C.
— obvoluta (Müll.) C.	+ — petræa (Loc.) C.
+ — elisula (Loc.) PG.	+ Orcula uniplicata (Ziegl) PR.
+ — hispidellina (Loc.) PG.	Cyclostoma elegans (Müll.) CCC.

## b) MOLLUSQUES D'EAU DOUCE

Limnæa succinea (Nilss.) AG.	+ Limnæa parvula (Loc.) C.
— peregra (Müll.) C.	

La faune de la station de Bonsens comprend donc vingt-trois espèces de mollusques, dont dix actuellement disparues de notre région : *Hyalinia subnitens*, *Helix strigella*, *H. elisula*, *H. hispidellina*, *H. subsarinica*, *Clausilia ventricosa*, *Cl. laminata*, *Zua petræa*, *Orcula uniplicata*, *Limæa parvula*. A remarquer en passant le grand nombre des hélix du groupe des hispides ainsi que la vulgarité de l'*Hyalinia subnitens*.



3° *Le Moulin de Rye*. — C'est le long de la route qui mène de Crémieu à Siccieu par l'étang de Rye et le magnifique château de Saint-Jullin, que se trouve cette station. C'est encore une station de pentes qui s'étend immédiatement au-dessous du moulin de Rye en descendant vers le château de Hautepierre; le ruisseau de Rye et la route l'ont entaillée sur plusieurs points; toutefois, bien que l'étude en puisse être faite en surface partout où la prairie ne l'a pas recouverte, ce n'est qu'en deux points qu'une entaille de 0<sup>m</sup>50 à 1 mètre en facilite l'examen. Ce dépôt de tuf blanc et sans cohésion ne m'a fourni que des mollusques terrestres. En voici l'énumération :

+ Hyalinia subnitens (Brgt.) R,	Helix lapicida (Lin.) C.
Helix nemoralis (Lin.) PC:	+ Clausilia ventricosa (Drap.) C.
— hortensis (Müll.) R.	+ — laminata (Mlg.) C.
+ — strigella (Drap.) C.	Cyclostoma elegans (Müll.) CCC.
— rotundata (Müll.) CC.	

Le petit espace où le tuf est à découvert ne m'a permis que de découvrir neuf espèces de mollusque. La faune est certainement beaucoup plus riche et si de grands défrichements se faisaient plus tard, ils nous réserveraient certainement bien des surprises. La faune du moulin de Rye paraît être absolument terrestre et l'on peut remarquer que sur ces sept formes quatre n'existent plus dans notre région : *Hyalinia subnitens*, *Helix strigella*, *Clausilia ventricosa*, *Cl. laminata*.

4° *Vallon de la Fusa*. — Cette station est certainement une des plus importantes par son étendue, sa profondeur et la richesse de sa faune et de sa flore<sup>1</sup>. Elle se trouve sur la commune de Dizimieu, à moins d'un kilomètre de Crémieu, à l'extrémité des gorges de la Fusa si justement admirées des touristes. La voie ferrée et le ruisseau qui la longent l'entaillent sur une étendue de plus de 200 mètres et sur une profondeur variant de 2 à 3 mètres. L'épais-

<sup>1</sup> Je réserverai pour un autre travail l'étude de la flore des tufs quaternaires de l'île de Crémieu.

seur de la couche est beaucoup plus considérable; en effet, un puits creusé cette année même dans le tuf, en deçà du pont de Bovet et sur une profondeur de plus de 9 mètres, n'a pas atteint le niveau sous-jacent.

## a) MOLLUSQUES TERRESTRES

Succinea acrambleia (J. Mab.) AR.	+ Helix strigella (Drap.) C.
— Pfeifferi (Rossmäss.) C.	— rotundata (Müll.) C.
+ — Jacquemeti (Loc.) C.	— lapicida (Lin.) AC.
Hyalinia nitida (Müll.) PC.	Zua subcylindrica (Lin.) PC.
+ — subnitens (Brgt.) CCC.	+ — præcursor (Loc.) R.
Helix nemoralis (Lin.) R.	Clausilia nigricans (Pultn.) PC.
— hortensis (Müll.) CG.	— parvula (Stud.) PC.
— sylvatica (Drap.) C.	+ — ventricosa (Drap.) CCC.
+ — arbustorum (Lin.) RR.	+ — laminata (Mtz.) AC.
— fruticum (Müll.) C.	Cyclostoma elegans (Müll.) CCC.

## b) MOLLUSQUES D'EAU DOUCE

Limnæa succinea (Nilss.) AC.	Planorbis umbilicatus (Müll.) C.
— peregra (Müll.) R.	Pisidium nitidum (Jenn.) C.
+ — parvula (Loc.) R.	Bythinia tentaculata (Lin.) R.
+ — subsolida (Loc.) R.	

En résumé, vingt-sept espèces de mollusques, parmi lesquels sept d'eau douce. Neuf types ont disparu de la région : *Succinea Jacquemeti*, *Hyalinia subnitens*, *Helix arbustorum*, *H. strigella*, *Zua præcursor*, *Clausilia ventricosa*, *Cl. laminata*, *Limnæa parvula* et *L. subsolida*. Parmi celles-ci deux ne font plus partie de la faune actuelle : *Succinea Jacquemeti* et *Zua præcursor*. Il faut ajouter à cela que les *Helix hortensis* et *sylvatica* cantonnées maintenant dans le nord du canton, ne se rencontrent plus aux environs des gorges de la Fusa et que le *Clausilia nigricans* n'a été rencontré qu'une fois aux bords du Rhône.

5° *La Gagne* s'étendant de la carrière de ce nom, sur la commune de Trept, à la gare des Tronches Dizimieu, le vallon de la Gagne

sépare deux collines dont il draine les eaux par un ruisseau qui va se perdre sous la prairie des Tronches pour reparaître vers le milieu de cette même prairie et contribuer à former le ruisseau du Merle. Tout le tiers inférieur de ce vallon est rempli de tuf blanc désagrégé, fortement entaillé par le ruisseau et formant même une série de cuvettes où l'eau s'accumule après les fortes pluies. Nulle part le tuf n'est coupé dans toute son épaisseur, les plus fortes entailles ne dépassant pas 2 mètres; il m'est donc impossible de reconnaître le terrain sous-jacent. Quant à la partie supérieure, elle a été si souvent ravinée par les eaux sauvages qu'elle est partout à nu et sert elle-même de support à une maigre végétation. La faune des tufs de la Gagne est absolument terrestre; elle comprend les espèces suivantes :

+ Succinea Ragnebertensis (L.) R.	+ Helix obstrulenta (Loc.) AR.
+ — Jacquemeti (Loc.) AC.	— lapicida (Lin.) AC.
+ Hyalinia subnitens (Brgt.) CC.	+ — praeviata (Loc.) PC.
Helix hortensis (Müll.) C.	Bulimus obscurus (Müll.) R.
— nemoralis (Lin.) R.	Zua subcylindrica (Lin.) C.
— fruticum (Müll.) C.	+ Clausilia ventricosa (Drap.) CCC.
+ — strigella (Drap.) AC.	+ — laminata (Mtg.) CCC.
— rotundata (Müll.) C.	— parvula (Stud.) CC.
+ — microgyra (Brgt.) R.	+ Orcula uniplicata (Ziegl.) RR.
— obvoluta (Müll.) C.	Cyclostoma elegans (Müll.) CCC.
+ — hispidellina (Loc.) PC.	

En tout vingt et une espèces, dont onze ne se rencontrent plus dans la région; une douzième, l'*Helix hortensis* ne se rencontre plus dans le massif montagneux de Trept. Dans ces onze espèces disparues, cinq, *S. Ragnebertensis*, *S. Jacquemeti*, *Helix hispidellina*, *H. praeviata*, et *H. obstrulenta* ne font plus partie de la faune contemporaine. Je n'ai rencontré dans les tufs de la Gagne aucun débris de végétanx, sauf des tubes ayant dû contenir dans leur intérieur, maintenant vide, des brindilles de bois. Je reviendrai plus loin sur ce dépôt pour en déterminer l'âge et le mode de formation. A signaler, toutefois, l'absence de mollusques d'eau douce et la présence de 56 pour 100 d'espèces n'appartenant plus à la faune de l'île de Crémieu.

6° *Gaillebœuf*.— Cette station est située auprès du lac de Moras, à la limite entre les communes de Moras et de Vénérieu. C'est une prairie fortement pentueuse au sommet, puis à pente de moins en moins rapide à mesure qu'elle se rapproche du lac, dont elle n'est séparée que par la route de Moras à Vénérieu. Située entre deux montagnes, elle en concentre les eaux en servant aussi d'écoulement à une partie des eaux du plateau de Fretignier. Le ruisseau collecteur, formé de la réunion de toutes les sources, entaille fortement le terrain au tiers inférieur de la prairie, qui en cet endroit est marécageuse, et forme même comme une série de cuvettes où il tombe en petites cascades. Le sous-sol mis à nu par le ruisseau est constitué par un tuf blanc désagrégé, absolument analogue à celui que j'ai décrit dans les stations précédentes. Il m'a été impossible de reconnaître son épaisseur et le terrain sur lequel il repose, aucune des entailles ne le divisant entièrement. Toutefois ce qu'on peut affirmer, c'est que sa profondeur est supérieure à 1<sup>m</sup>50 puisqu'une des entailles a cette hauteur. Ce tuf est recouvert par une épaisseur de quelques centimètres d'humus dans lequel on trouve un assez grand nombre de coquilles récentes telles que *Helix nemoralis*, *H. unifasciata*, *H. ericetorum* quelques succinées, et qui a été formé peu à peu par la destruction des plantes du marais et les détritiques apportés par les sources.

Le tuf de Gaillebœuf contient de nombreuses coquilles, toutes terrestres, je n'y ai pas trouvé de végétaux. Comme dans les autres stations les coquilles sont enveloppées d'une sorte d'étui calcaire tufacé qui disparaît sous l'influence de la pluie chargée d'acide carbonique. Les mollusques que j'ai pu rencontrer sont les suivants ;

+Hyalina subnitens (Brgt.) CCC.	Helix lapicida (Lin.) AC.
+ — nitidula (Drap.) AR.	— duesmensis (Loc.) PR.
Helix nemoralis (Lin.) PG.	Bulimus montanus (Drap.) R.
— hortensis (Müll.) C.	+Clausilia ventricosa (Drap.) AC.
— fruticum (Müll.) AR.	+ — laminata (Mtg.) AC.
— carthusiana (Müll.) AC.	Chondrus tridens (Müll.) RRR.
— rotundata (Müll.) CC.	Cyclostoma elegans (Müll.) CCC.
— obvoluta (Müll.) C.	

De ces quinze mollusques, quatre ne se trouvent plus dans la région : *Hyalinia subnitens*, *H. nitidula*, *Clausilia ventricosa* *Cl. laminata* et un cinquième *Helix hortensis* n'existe pas dans les montagnes de Moras et Vénérieu. Je me contente de signaler actuellement la présence dans les tufs de Gaillebœuf de ces cinq espèces et l'existence d'une faune absolument terrestre.

7° *Moulin de Poisieu*. — Cette station est située dans la commune de Chozeau au hameau de Poisieu. C'est une sorte de demi-cuvette s'étendant entre le hameau de Poisieu qui en occupe le bord supérieur et le hameau du Rual dont la mare occupe le fond. Comme dans la précédente station la prairie est fortement pentueuse et c'est précisément vers le bord supérieur au point le plus déclive que j'ai constaté l'existence de ce tuf. Il doit probablement se trouver dans toute la pente, mais la présence d'une prairie sans aucune entaille m'a empêché de le voir. Le seul point où il soit à nu est le talus qui borde le chemin du Rual à Poisieu, tout près du moulin de ce nom, et encore il n'a été mis à nu que dans une circonstance fortuite. En effet un mur soutient ce talus dans toute son étendue et une portion de ce mur s'étant éboulé, j'ai pu, passant par hasard dans le hameau, constater l'existence d'un tuf blanc assez résistant, se délitant cependant à l'air et devenant alors semblable à celui de la station précédente. Dans la partie la plus dure j'ai remarqué un grand nombre de feuilles de végétaux malheureusement en très mauvais état dans la petite partie à découvert et quelques coquilles se rapportant à deux types :

*Hyalinia subnitens* (Brgt) C.

*Cyclostoma elegans*, CCC.

Je me promettais de fouiller plus complètement le terrain à mon second voyage et de détacher quelques végétaux, mais malheureusement les maçons ont été plus actifs que moi et le mur étant reconstruit je suis obligé d'attendre qu'on le démolisse pour continuer mes recherches. Je signale cependant cette station qui peut-être plus tard présentera son intérêt.

8° *Coquier*. — Enfin je signalerai encore les tufs de Coquier,

près de la route de Crémieu au pont de Briord vers la source du ruisseau de Tortu, qui en 1888 a détruit la route et ravagé une portion de Crémieu. Ces tufs que je suppose être quaternaires, mais sans l'affirmer parce que je n'ai pu étudier la faune, ne se montrent qu'en surface. Je me contente de les signaler en me promettant de les examiner sérieusement dès qu'une tranchée quelconque m'en fournira l'occasion.

A la suite de ces tufs signalons maintenant les marnes lacustres quaternaires de la prairie des Rochettes à Optevoz qui se rattachent certainement à la même époque.

9° *Prairie des Rochettes*. — A quelque distance d'Optevoz, près du chemin qui mène de ce village à celui d'Annoisin, se trouve au Mas des Rochettes une prairie un peu marécageuse que son propriétaire voulut assainir l'an passé en creusant un réservoir et des canaux. Ces travaux ont mis à jour à 40 centimètres environ au-dessous du niveau de la prairie une couche fort épaisse de marnes bleues remplies de coquilles. Cette marne entamée sous une épaisseur de plus d'un mètre présente peut-être une puissance plus considérable car les tranches n'ont pas mis à jour les couches sous-jacentes. La faune est très importante non seulement par les espèces de mollusques qui s'y rencontrent, mais encore par leur nombre. Malheureusement, les coquilles très bien conservées, même quelquefois avec leur coloration, tant que la marne qui les entoure et les remplit présente une certaine humidité, finissent bientôt par se briser aussitôt qu'elles se dessèchent et il faut certaines précautions pour les recueillir en bon état.

## a) MOLLUSQUES TERRESTRES

Limax, sp. ind.	+ Helix strigella (Drap.) CC.
+ Succinea Jacqueméti (Loc.) R.	+ — Lorteti (Loc.) C.
+ Hyalinia subnitens (Brgt.) CCC.	— rotunda'a (Müll.) CCC.
+ — stramicensis (Loc.) R.	— lapicida (Lin.) CC.
Helix nemoralis (Lin.) R.	— obvoluta (Müll.) CCC.
— hortensis (Müll.) CCC.	+ — elisula (Loc.) PC.
— sylvatica (Drap.) C.	+ — obstrulenta (Loc.) PC.

+ Helix conulifera (Loc.) R.	+ Zua petræa (Loc.) C.
+ — præviata (Loc.) PG.	+ — præcursor (Loc.) R.
+ — hispidellina (Loc.) PG.	+ Clausilia ventricosa (Drap.) CCG.
+ — subsarinica (Loc.) PG.	+ — laminata (Mtg.) CC.
Bulimus obscurus (Müll.) C.	— parvula (Stud.) C
— montanus (Drap.) CCG.	+ Orcula uniplicata (Ziegl.) R.
Zua subcylindrica (Lin.) C.	Cyclostoma elegans (Müll.) CCG.

## b) MOLLUSQUES D'EAU DOUCE

Limnæa vulgaris (Pfeiff.) CC.	+ Limnæagerlandiana (Loc.) R.
— succinea (Nilss.) C.	— truncatula (Müll.) AG.
— peregra (Müll.) C.	+ — parvula (Loc.) C.
+ — subsolida (Loc.) R.	Pisidium casertanum (Poli.) C.

En tout trente-six espèces parmi lesquelles dix-neuf n'existent plus dans la région : *Succinea Jacquemeti*, *Hyalinia subnitens*, *H. stramicensis*, *Helix strigella*, *H. Lorteti*, *H. obstrulenta*, *H. conulifera*, *H. præviata*, *H. hispidellina*, *H. subsarinica*, *Zua petræa*, *Z. præcursor*, *Clausilia ventricosa*, *Cl. laminata*, *Orcula uniplicata*, *Limnæa subsolida*, *L. Gerlandiana*, *L. parvula*. Dix d'entre elles n'appartiennent plus à la faune actuelle : *Succinea Jacquemeti*, *Hyalinia stramicensis*, *Helix obstrulenta*, *H. conulifera*, *H. præviata*, *H. hispidellina*, *H. subsarinica*, *Zua petræa*, *Z. præcursor*, *Limnæa gerlandiana*. A ces espèces de mollusques, il faut ajouter le seul mammifère que ces dépôts m'ont montré jusqu'ici : un *bos* de petite taille et dont la détermination spécifique n'a pu être faite. Je n'ai trouvé en effet qu'une seule mollaïre et quelques os fort brisés. A noter aussi le nombre des helix du groupe des hispides, la rareté de l'*H. nemoralis* et l'extrême abondance de l'*H. hortensis*.

## Étude de la Faune malacologique dans son ensemble.

Maintenant que j'ai passé en revue les divers dépôts tufacés de la région de Crémieu et que j'ai nommé les mollusques que j'y ai rencontrés, il est indispensable, pour pouvoir assigner d'une façon

précise un âge à ces dépôts et pour indiquer leur mode de formation, de voir rapidement ce que sont ces mollusques. Je donnerai leur habitat actuel et leur extension dans les dépôts quaternaires des autres régions.

#### A. — MOLLUSQUES TERRESTRES

##### Genre **SUCCINEA**, DRAPARNAUD.

###### **Succinea acrambleia**, J. Mabille.

Cette espèce, encore très abondante dans la région, bien que n'ayant pas encore été signalée dans le département de l'Isère, vit dans les prairies humides, sur les herbes au bord de l'eau. C'est une espèce qui se plaît dans les marais, sur le bord des petits étangs, des mares et des ruisseaux.

La *Succinea acrambleia* n'a pas été signalée dans les terrains quaternaires des environs de Lyon, ni dans les tufs de la Baume d'Hostun. Je ne l'ai d'ailleurs rencontrée que dans les tufs de la Fusa.

###### **Succinea Pfeifferi**, Rossmassler.

Commun dans la région à l'époque actuelle; même habitat que l'espèce précédente, mais en général au bord des ruisseaux, étangs, marais ayant un plus fort volume d'eau.

Cette espèce n'a pas été signalée dans les tufs de la Baume d'Hostun et dans les terrains quaternaires des environs de Lyon. — Vallon d'Ambly, la Fusa.

###### + **Succinea Fagotiana**, Bourguignat.

Cette espèce, du groupe du *S. oblonga* ne se rencontre plus dans l'île de Crémieu où elle a été remplacée par le *S. oblonga*. Le *S. fagotiana* qui vit sur les joncs, les plantes aquatiques, les feuilles mortes, a été rencontré à l'époque actuelle dans le bassin de la Seine et dans le département de l'Ain, au-dessus de Bellegarde, près de la perte du Rhône, à une altitude bien supérieure à celle de la région qui nous occupe. C'est donc un mollusque, vivant dans un milieu plus froid que celui de Crémieu.

Cette espèce n'a pas été signalée dans les terrains quaternaires des environs de Lyon et dans les tufs de la Baume d'Hostun. On trouve dans



cette dernière localité le *S. oblonga* qui demande plus de chaleur puisqu'il descend jusqu'au bord de la Méditerranée. — Vallon d'Amby.

+ **Succinea Jacquemeti**, Locard, 1894 Ann. Soc. Linn. Lyon.

Cette nouvelle espèce du groupe du *S. oblonga* se rapproche du *S. Ragnebertensis*, Loc., des dépôts quaternaires des environs de Lyon et du *S. Joinvillensis* des environs de Paris. — Tufs : la Gagne, la Fusa, les Rochettes, assez commun.

+ **Succinea Ragnebertensis**, Locard.

Espèce quaternaire des formations des environs de Lyon, du groupe du *S. oblonga*. — La Gagne où il est rare.

### Genre **HYALINIA**, AGASSIS.

**Hyalinia intermissa**, Locard.

Ce mollusque, du groupe de l'*H. lucida*, est de nos jours assez répandu dans les environs de Crémieu. Je ne l'ai recueilli à l'état fossile, que dans le vallon d'Amby où il vit encore actuellement. Non signalé jusqu'ici, à l'époque quaternaire, je m'explique mal sa présence au milieu de coquilles alpestres, car Locard qui l'a décrit, l'indique de nos jours comme assez commun dans les régions moyenne et méridionale. Je crois plutôt que son aire de dispersion est assez mal connue et qu'on la retrouvera dans des localités plus froides.

**Hyalinia cellaria**, Müller.

Forme du même groupe, se rencontre encore à l'état vivant, dans la partie montagneuse de la région et précisément dans ce même vallon d'Amby, où je l'ai trouvée à l'état fossile, sous les feuilles, les pierres, dans les endroits frais et humides. C'est une forme commune dans les régions septentrionale et moyenne. Ce mollusque n'a pas été signalé dans les formations quaternaires des environs de Lyon et dans les tufs de la Baume d'Hostun.

+ **Hyalinia Navarrica**, Bourguignat.

N'existe plus dans la région. Cette espèce vit dans les forêts, sous les pierres et les détritns. On la trouve de nos jours dans les Pyrénées, le bassin de la Seine, la Vendée, etc. Non encore signalée dans les terrains quaternaires des environs de Lyon et de la Baume d'Hostun. — Tufs du vallon d'Amby.

+ **Hyalinia stramicensis**, Locard, Ann. Soc. Linn. de Lyon, 1894.

Cette nouvelle espèce est voisine de l'*H. navarrica* et devait probablement avoir le même habitat et les mêmes stations. Rare dans les marnes de la prairie des Rochettes.

+ **Hyalinia subnitens**, Bourguignat.

Cette espèce ne se rencontre plus à l'état vivant dans l'île de Crémieu; par contre, elle y était extraordinairement abondante à l'époque quaternaire. Elle a été signalée également à la Baume d'Hostun (Drôme); dans les marnes du puits Sève à Collonges, et dans le lehm d'Irigny (Rhône). Son habitat actuel est sous les pierres, les feuilles mortes, dans les parties fraîches et humides des forêts, principalement dans le Nord et le Centre de la France. La localité la plus rapprochée est le Colombier et Hauteville dans l'Ain, à une altitude de 700 à 1100 mètres. C'est donc là, une forme alpestre. — Tufs : Bonsens, Rye, la Fusa, la Gagne, Gaillebœuf, Poisieu. Marnes des Rochettes.

**Hyalinia nitida**, Müller.

Mollusque commun de nos jours dans toute la région, était au contraire rare à l'époque quaternaire. Je ne l'ai rencontré qu'en petit nombre à la Fusa et au vallon d'Amby. Locard l'a signalé dans les argiles lacustres de la vallée du Rhône. C'est encore une forme des endroits frais et humides, des bords des marais et des fossés; elle est actuellement répandue dans toute la France.

+ **Hyalinia nitidula**, Draparnaud.

Rencontrée seulement dans les tufs de Gaillebœuf, où elle est assez rare, cette espèce ne vit plus aux environs de Crémieu. C'est une forme montagnarde que je ne crois pas avoir été signalée dans les dépôts quaternaires.

+ **Hyalinia humulicola**, J. Mabille.

Encore une espèce disparue de la région. Elle vit maintenant dans le bassin de la Seine; elle n'a pas encore été signalée à l'époque quaternaire. — Tufs du vallon d'Amby.

**Hyalinia diaphana**, Studer.

Peu commun dans l'île de Crémieu, dans les bois frais et humides sous la mousse. Vit actuellement dans les contrées montagneuses, surtout celles des Alpes et des Pyrénées, se rencontre aussi au Nord de la

France. — Assez rare dans les tufs de la Baume d'Hostun, très rare dans le lehm de Saint-Fons. Dans la région qui nous occupe, je l'ai rencontré dans les tufs du vallon d'Amby, mais il est rare.

### Genre **HELIX**, LINNÉ.

Signalons, en passant, l'absence complète des Helix du groupe de l'*H. aspersa* et de l'*H. pomatia*, si commun actuellement dans notre région. Cette absence a déjà été remarquée dans les formations quaternaires de toute la France.

#### **Helix nemoralis**, Linné.

Espèce très répandue de nos jours dans toute la région; elle y était plus rare à l'époque quaternaire : Assez rare au vallon d'Amby, rare à Bonsens, plus commun à Rye, rare à la Fusa, peu commun à Gaillebœuf et rare dans les marnes de la prairie des Rochettes. Cette espèce n'existe pas à la Baume d'Hostun, elle est rare dans le lehm de Saint-Rambert, au Mont-d'Or (Rhône), de Machure et Solaize (Isère), plus commune dans les argiles lacustres de Gerland, près de Lyon. C'est une forme relativement récente.

#### **Helix hortensis**, Müller.

Cette forme, beaucoup plus montagnarde que la précédente, est actuellement fort rare dans la région où elle n'existe que dans la partie montagneuse et septentrionale. C'est au contraire, l'espèce la plus répandue dans nos tufs. Je l'ai trouvée en abondance au vallon d'Amby, à la Fusa, à la Gagne, à Gaillebœuf, aux Rochettes; elle est un peu plus rare à Bonsens et au moulin de Rye. — Non signalée à Baume d'Hostun; elle est assez rare dans les dépôts quaternaires des environs de Lyon, c'est encore une espèce considérée comme récente.

#### **Helix silvatica**, Draparnaud.

Peu abondante dans la partie montagneuse et septentrionale de l'île de Crémieu, je n'ai rencontré ce mollusque que dans les tufs de la Fusa et dans les marnes de la prairies des Rochettes où il est commun. C'est une forme alpestre. — Assez commune à la Baume d'Hostun et rare dans les dépôts quaternaires des environs de Lyon.

+ **Helix arbustorum**, Linné.

Forme des régions septentrionale, centrale et orientale de la France, ne se rencontre plus dans l'île de Crémieu. C'est une espèce très ancienne, abondante dans les dépôts quaternaires des environs de Lyon. Non signalée à la Baume d'Hostun. Je ne l'ai rencontrée que dans le vallon d'Amby, où elle est d'une abondance extrême, et au vallon de la Fusa. — L'*H. arbustorum* vit de nos jours dans les bois, les fourrés, les taillis dans les endroits frais un peu humide non loin des eaux.

+ **Helix Picea**, Ziegler.

Forme voisine de la précédente, disparue de la région de Crémieu, se rencontre en abondance dans les tufs du vallon d'Amby.

**Helix fruticum**, Müller.

Espèce des régions septentrionale et moyenne de la France, encore abondante dans les fourrés humides de Crémieu. On en trouve encore des quantités à la Fusa. — Assez commune à la Baume d'Hostun, dans le lehm de Saint-Fons et d'Irigny (Rhône), dans les argiles lacustres de la vallée du Rhône, à Gerland, près de Lyon. — Je l'ai rencontrée dans les tufs du vallon d'Amby, de Bonsens, de la Fusa, de la Gagne, de Gaillebœuf; l'*H. fruticum* manque dans les marnes de la prairie des Rochettes. La taille des échantillons fossiles est en générale plus grande que celle des individus vivants dans la région.

+ **Helix strigella**, Draparnaud.

Cette forme qui, de nos jours, vit dans les bois des parties montagneuses et submontagneuses des régions centrale et septentrionale de la France a disparu des environs de Crémieu. — Rare à la Baume d'Hostun; l'*H. strigella* est au contraire commun dans les formations quaternaire des environs de Lyon. — C'est l'espèce la plus constante dans nos tufs : vallon d'Amby CC, Bonsens C, le moulin de Rye C, la Fusa C, la Gagne AC, la prairie des Rochettes CC; paraît manquer à Gaillebœuf.

+ **Helix strigella**, Drap. Var. **globulosa**, Locard, Ann. Soc. Linn. Lyon 1894.

Cette nouvelle variété quaternaire se trouve assez communément dans les tufs du vallon d'Amby.

+ **Helix strigellina**, Locard, Ann. Soc. Linn. Lyon 1894.

Cette nouvelle espèce quaternaire du groupe, de l'*H. strigella* devait se plaire dans les mêmes stations. — Rare dans les tufs du vallon d'Amby.

**Helix Lorteti**, Locard.

Cette rare espèce des régions montagneuses du Dauphiné et de la Savoie ne vit plus dans notre région. Elle était déjà rare à l'époque quaternaire, puisque je ne l'ai rencontrée que dans la prairie des Rochettes dans les marnes de laquelle elle est d'ailleurs assez commune.

**Helix carthusiana**, Müller.

Cette espèce très abondante actuellement dans toute la région, parait au contraire, avoir été fort rare à l'époque quaternaire. En effet, je ne l'ai recueillie que dans les tufs de Gailleboeuf. Non signalée à la Baume d'Hostun, l'*H. carthusiana* est peu commun dans le lehm des Chartreux à Lyon, de la Chaux et de Collonges au Mont-d'Or, de Bublanc dans l'Ain.

Cette forme se rencontrant principalement dans les prairies sèches où elle vit de graminées, n'a pu être entraînée dans les ruisseaux que lors des inondations et par les eaux sauvages, ce qui explique sa rareté. D'autre part, ainsi que nous le verrons plus loin, la faune de nos tufs indiquant une région boisée, on comprend que nous n'y rencontrons pas d'*H. carthusiana*.

**Helix Duesmensis**, Locard.

Cette rare espèce, propre à l'Est de la France est encore dans la région que j'étudie. Elle l'habitait déjà à l'époque quaternaire et je l'ai rencontrée dans les tufs de Gailleboeuf où elle est peu rare. C'est la première fois que cette espèce est signalée dans ces formations.

**Helix microgyra**, Bourguignat.

Espèce commune un peut partout. Non encore signalée dans les formations quaternaire; dans les tufs de la Gagne.

+ **Helix elisula**, Locard, Ann. Soc. Linn. Lyon 1894.

Cette nouvelle hispide quaternaire du groupe de l'*H. obvoluta* se place entre le *H. clandestina* et le *H. isarica*, deux espèces montagnardes. — Peu commune : Bonsens, les Rochettes.

**Helix obstrulenta**, Locard, Ann. Soc. Linn. Lyon 1894.

Cette nouvelle hispide quaternaire est une forme ancestrale de l'*H. plebeia*, qui se trouve actuellement dans la région. — Peu commune : la Gagne, Bonsens, les Rochettes.

+ **Helix conulifera**, Locard, Ann. Soc. Linn. Lyon 1894.

Nouvelle espèce quaternaire du groupe de l'*H. plebeia*, prenant place entre l'*H. Bourniana* et l'*H. axonana*, espèces montagnardes. Il est probable que l'*H. conulifera* devait comme les mollusques avec lesquels il a des affinités, habiter les contrées montagneuses. — Rare : les Rochettes.

+ **Helix prœviata**, Locard, Ann. Soc. Linn. Lyon 1894.

Nouvelle espèce quaternaire du groupe de l'*H. hispida*. — Peu commun : la Gagne, le Rochettes.

+ **Helix hispidellina**, Locard, Ann. Soc. Linn. Lyon 1894.

Nouvelle espèce du groupe de l'*H. hispida*. — Peu commun : Bonsens, la Gagne, les Rochettes.

+ **Helix subsarinica**, Locard, Ann. Soc. Linn. Lyon 1894.

Nouvelle hispide quaternaire du groupe de l'*H. sericea* et voisine de l'*H. sarinica*. — Peu commune : Bonsens, les Rochettes.

**Helix rotundata**, Müller.

Extrêmement commun de nos jours sous les pierres, la mousse, les feuilles mortes de la région de Crémieu, l'*H. rotundata* abondait déjà à l'époque quaternaire. Propre actuellement, aux régions septentrionale et centrale de la France; il a été signalé comme très abondant dans les formations quaternaires des environs de Lyon et de la Baume d'Hostun. — Cette espèce est très commune dans nos tufs : vallon d'Amby CC, Bonsens CCC, moulin de Rye CC, la Fusa C, la Gagne C, Gaillebœuf CC, prairie des Rochettes CCC. Les coquilles en parfait état de conservation montrent encore les couleurs dont elles étaient ornées.

**Helix lapicida**, Studer.

Très commun dans l'île de Crémieu à notre époque, même habitat que l'espèce précédente. Presque partout dans les plaines et les vallons de la partie montagneuse et submontagneuse de la France méridionale. — Commun dans les tufs de la Baume d'Hostun, rare au contraire dans les formations quaternaires des environs de Lyon. — Vallon d'Amby PC, Bonsens C, la Fusa AC, la Gagne AC, Gaillebœuf AC, les Rochettes CC.

**Helix obvoluta**, Müller.

Vit encore dans notre région, mais s'y trouve en moindre abondance que les deux espèces précédentes; même habitat. C'est un mollusque des

parties boisées montagneuses et submontagneuses de presque toute la France septentrionale et centrale, des Pyrénées et des Alpes de Provence. — Commun dans les tufs de la Baume d'Hostun, peu commun dans le lehm et les argiles lacustres des environs de Lyon. Cette espèce ne paraît être venue dans nos pays qu'à la fin des dépôts du lehm. — Les coquilles trouvées dans nos tufs sont au moins aussi grandes sinon plus, que celles vivant actuellement dans la région mais plus petites que celles de la Baume d'Hostun : vallon d'Amby CC, Bonsens C, la Gagne PC, Gaillebœuf C, les Rochettes CCC.

**Helix ericetorum**, Müller.

Comme l'*H. corthusiana*, cette espèce se trouve de nos jours principalement dans les prairies sèches où elle vit de graminées. Elle n'a donc pu être entraînée dans les ruisseaux que lors des inondations et par les eaux sauvages, d'où rareté dans nos tufs. Je ne l'ai en effet rencontrée qu'au vallon d'Amby. — N'existe pas à la Baume d'Hostun, rare dans le lehm de Neyron (Ain).

**Genre BULIMUS**, SCOPOLI.

**Bulimus montanus**, Draparnaud.

Cette espèce des régions montagneuses du Nord et de l'Est, est actuellement extrêmement rare dans notre région. Elle y était un peu plus répandue à l'époque quaternaire : Bonsens R, Gaillebœuf R, les Rochettes CCC. — Non signalée à la Baume d'Hostun, rare dans le lehm de Solaize (Isère). — C'est encore une forme des endroits boisés et humides.

**Bulimus obscurus**, Müller.

Espèce très commune actuellement dans notre région, dans les endroits frais et humides y était beaucoup plus rare à l'époque quaternaire. Je ne l'ai rencontrée, en effet, qu'à la Gagne et à Bonsens où elle est rare et à la prairie des Rochettes où elle se trouve plus communément. On peut conclure de l'observation de ces deux espèces que la température était plus favorable à l'époque qui nous occupe au *B. montanus* qu'au *B. obscurus*. En effet, en me servant de la notation que j'indiquerai plus loin, on pourrait dire que le premier était au second comme 16 à 14, tandis que de nos jours la proportion est 1 à 10. Le *Bulimus obscurus* n'a été signalé dans les formations quaternaires ni à la Baume d'Hostun ni dans les environs de Lyon.

**Genre CHONDRUS, CUVIER.****Chondrus tridens**, Müller.

Cette espèce si commune actuellement dans notre région était très rare à l'époque quaternaire, je n'ai trouvé qu'un échantillon dans les tufs de Gaillebœuf. Elle n'a pas été signalée à la Baume d'Hostun et se trouve peu communément, dans les formations quaternaires des environs de Lyon.

**Genre ZUA, LEACH.****Zua subcylindrica**, Linné.

Commun actuellement dans toute la région, le *Z. subcylindrica*, l'était également à l'époque quaternaire, et si je ne l'ai pas rencontré partout, ce peut être à cause de sa petite taille qui rend sa recherche difficile. C'est une espèce des endroits très humides ; elle vit dans les bois, sous la mousse et les feuilles mortes. — Bonsens, la Fusa, la Gagne, Gaillebœuf. — Peu commun dans les formations quaternaires des environs de Lyon, n'a pas été signalé à la Baume d'Hostun.

+ **Zua petræa**, Locard, Ann. Soc. Linn. Lyon 1894.

Cette nouvelle espèce appartient au groupe du *Z. subcylindrica*, elle se place entre lui et le *Z. Locardi* qui est une forme franchement alpestre. — Commun : Bonsens, les Rochettes.

+ **Zua præcursor**, Locard, Ann. Soc. Linn. Lyon 1894.

Nouvelle espèce voisine de la précédente. — Rare : les Rochettes.

**Genre CÆCILIANELLA, BOURGUIGNAT.****Cæcilianella acicula** Müller.

Cette espèce commune actuellement dans la région, échappe facilement aux yeux par sa petitesse. C'est une forme des endroits frais et humides. — Rare : vallon d'Amby. — Rare dans le lehm de Saint-Fons (Rhône), n'a pas été signalée à la Baume d'Hostun.



**Genre CLAUSILIA, DRAPARNAUD.**+ **Clausilia laminata**, Montagu.

Ce mollusque a disparu de notre région, c'est une espèce de la France septentrionale et des parties montagneuses de la France moyenne ; elle habite les fentes des vieux arbres, sous la mousse, dans les endroits frais et ombragés. — N'a pas été signalée dans les formations quaternaires des environs de Lyon ; rare à la Baume d'Hostun. — Le *Cl. laminata* était très abondant dans nos tufs : vallon d'Amby, Bonsens, Rye, la Fusa, la Gagne, Gailleboeuf, les Rochettes, il ne manque nulle part. On pourrait ici appeler ces couches : couches à *Clausilia laminata* et *Helix strigella* du nom des deux formes les plus caractéristiques et les plus constantes.

+ **Clausilia ventricosa**, Draparnaud.

Encore une espèce disparue de l'île de Crémieu et très abondante à l'époque quaternaire. Elle habite actuellement la France septentrionale et moyenne, surtout dans l'Est, dans les bois, sous les écorces des vieux arbres, contre les rochers, sous la mousse. C'est une forme montagnarde. — N'existe pas dans les formations quaternaires des environs de Lyon, rare dans les tufs de la Baume d'Hostun. — Bonsens, Rye, la Fusa, la Gagne, Gailleboeuf, les Rochettes.

**Clausilia nigricans**, Pultney.

Espèce du nord et du centre, fort rare actuellement dans notre région, était peu abondante à l'époque quaternaire. Le *Cl. nigricans* n'a été signalé ni aux environs de Lyon, ni à la Baume d'Hostun. — La Fusa.

**Clausilia parvula**, Studer.

Très commun à notre époque, est assez répandu dans les formations quaternaires des environs de Lyon ; non signalé à la Baume d'Hostun — Bonsens, la Gagne, la Fusa, les Rochettes.

**Genre ORCULA, HELD.****Orcula uniplicata**, Ziegler

Cette forme des régions élevées des Alpes, ne vit plus dans l'île de Crémieu. Elle n'est signalée dans la période quaternaire ni aux environs de Lyon ni à la Baume d'Hostun. — Bonsens, la Gagne, les Rochettes.

**Genre CARYCHIUM, MULLER.****Carychium minimum**, Müller.**Carychium tridentatum**, Risso.

Ces deux espèces indiquées actuellement comme vivant l'une, dans les régions basses et les vallées et l'autre dans la France centrale et méridionale, ont été rencontrées dans les tufs du vallon d'Amby. — Le *C. minimum* avait été signalé dans les argiles lacustres de la Caille, près de Lyon et dans celles des environs de Mâcon. — L'extrême petitesse de ces mollusques en rendant leur recherche très difficile a pu faire méconnaître leur extension géographique. Pour moi, leur présence au milieu de toutes les espèces alpestres ou subalpestres que je viens de signaler me fait supposer qu'on doit encore les rencontrer de nos jours dans des stations élevées. Elles vivent toutes les deux actuellement dans la région.

**Genre CYCLOSTOMA, DRAPARNAUD.****Cyclostoma elegans**, Müller.

Cette espèce extrêmement commune de nos jours est très abondante aussi dans nos tufs. Pour répondre à ceux qui m'objecteraient la profondeur à laquelle s'enterre actuellement cette forme, je dirai que tous les individus quaternaires que j'ai recueillis étaient entourés de leurs gaines tuffeuses, ce qui leur donnait un excellent certificat d'origine.

**B. — MOLLUSQUES D'EAU DOUCE****Genre LIMNÆA, BRUGUIÈRE.**+ **Limnæa mucronata**, Held.

Cette rare espèce qui vit actuellement dans la région subalpine ne se rencontre plus dans l'île de Crémieu. Elle n'a pas été signalée dans les formations quaternaires des environs de Lyon. — Commune dans les tufs du vallon d'Amby.

**Limnæa limosina**, Locard.

Ce mollusque est actuellement peu commun dans les étangs et les cours d'eau de la région de Crémieu. — Il n'a pas été signalé dans les

formations quaternaires des environs de Crémieu. — Commun dans les tufs du vallon d'Amby.

+ ***Limnæa angustana***, Millière.

Cette espèce que l'on rencontre rarement à l'état vivant aux environs de Grenoble, ne se trouve plus à Crémieu. Elle n'a pas été signalée dans les terrains quaternaires des environs de Lyon. — Commune dans les tufs du vallon d'Amby.

***Limnæa succinea***, Nilsson.

Vit encore dans la région, mais y était beaucoup plus commune à l'époque quaternaire : Bonsens AC, les Rochettes C. Cette espèce n'avait pas été signalée dans les formations quaternaires des environs de Lyon.

***Limnæa vulgaris***, G. Pfeiffer.

Cette espèce est fort commune dans les marnes de la prairie des Rochettes. Elle vit encore dans la région.

***Limnæa peregra***, Müller.

Encore abondante dans l'île de Crémieu, y vivait déjà en grand nombre à l'époque quaternaire : Bonsens, la Fusa, les Rochettes. — Déjà signalée dans le lehm des environs de Lyon en 1859, par Tewel; dans celui du Dauphiné, par Lory, dans les argiles de Mâcon, par Arcelin; c'est certainement la limnée la plus répandue dans les formations quaternaires. C'est une espèce à tendances alpestres.

+ ***Limnæa subsolida***, Locard.

Espèce montagnarde n'existant plus dans la région et non encore signalée dans les formations quaternaires. — Tufs de la Fusa R. Marnes de la prairie des Rochettes R.

+ ***Limnæa gerlandiana***, Locard.

Espèce quaternaire, rare des argiles lacustres de Gerland, près de Lyon. On la trouve en abondance dans les marnes de la prairie des Rochettes.

***Limnæa parvula***, Locard.

Ne vit plus aux environs de Crémieu, n'a pas été signalée dans les formations quaternaires. Cette espèce se rencontre à Bonsens, la Fusa, les Rochettes.

***Limnæa truncatula*, Müller.**

Ce mollusque est extrêmement commun de nos jours dans toute la région. Il est assez commun aussi dans les argiles lacustres et le lehm des environs de Lyon. — Rare dans les marnes de la prairie des Rochettes.

**Genre PLANORBIS, GUETTARD.*****Planorbis umbilicatus*, Müller.**

Vit actuellement dans les marais et les ruisseaux de la région. Cette espèce, qui n'a pas encore été signalée dans les formations quaternaires des environs de Lyon, se trouve en très grande abondance dans les tufs, du vallon d'Amby et de celui de la Fusa.

***Planorbis intermedius*, De Charpentier.**

Se rencontre assez rarement à notre époque dans les étangs de la région. On le rencontre en très grande abondance dans les tufs du vallon d'Amby. Un des rares étangs de l'île de Crémieu, où on le trouve actuellement est celui de la Tuile qui est précisément dans ce même vallon d'Amby où il vivait en si grande abondance à l'époque quaternaire.

**Genre VALVATA, O.-F. MULLER.****+ *Valvata Sequanica*, Locard.**

Ce mollusque ne vit plus dans notre région, il n'a été signalé jusqu'ici que dans la Seine-Inférieure. Très abondant dans les tufs du vallon d'Amby.

**+ *Valvata gallica*, Locard.**

Espèce beaucoup plus commune de nos jours, mais qui néanmoins, n'existe plus aux environs de Crémieu. — Très abondant dans les tufs du vallon d'Amby. Ces deux espèces habitent les fossés, les petits cours d'eau.

**Genre PISIDIUM, G. PFEIFFER.*****Pisidium amnicum*, Müller.**

Ce mollusque vit actuellement dans les ruisseaux et les cours d'eau de la région, je l'ai trouvé abondamment dans les tufs du vallon d'Amby. Le

*P. amnicum* se trouve dans les formations quaternaires des environs de Lyon.

**Pisidium Casertanum**, Poli.

Cette espèce se trouve en grand nombre dans les étangs et les marais de l'île de Crémieu. — Rare dans les terrains quaternaires des environs de Lyon, elle est commune dans les marnes de la prairie des Rochettes.

**Pisidium nitidum**, Jennyns.

Ce mollusque des marais de la région se trouve communément dans les tufs du vallon de la Fusa. Signalé dans les terrains quaternaires des environs de Lyon.

Voyons maintenant en résumé la nature de la faune qui nous occupe ; il est utile pour cela de donner à chaque espèce un coefficient qui permette de se rendre compte de sa fréquence à cette époque. Voici les abréviations et les coefficients que j'adopterai pour ce travail : Très rare, RRR = 1 ; plus rare, RR = 2 ; rare, R = 3 ; assez rare, AR = 4 ; peu rare, PR = 5 ; peu commun, PC = 6 ; assez commun, AC = 7 ; commun, C = 8 ; plus commun, CC = 9 ; très commun, CCC = 10. Je note du signe + les formes disparues, de × celles qui ne se trouvent plus aux mêmes stations et o celles qui sont purement quaternaires. En appliquant ces coefficients aux espèces de la faune de nos tufs nous avons :

✓	—	Succinea acrambleia, 4.			Helix sylvatica, 9.
	—	Pfeifferi, 8.		+ —	arbustorum, 10.
	+ —	Fagotiana, 3.		+ —	picea, 10.
o+	—	Jacquemeti, 8.			— fruticum, 9.
o+	—	Ragnebertensis, 3.		+ —	strigella, 9.
		Hyalinia intermissa, 8.		o+ —	— var globulosa, 7.
	—	cellaria, 9.		o+ —	strigellina, 3.
	+ —	navarrica, 3.		+ —	Lorteti, 8.
o+	—	stramicensis, 3.			— Cartusiana, 7.
	+ —	subnitens, 10.			— Duesmœnsis, 5.
		— nitida, 6.			— microgyra, 4.
		— nitidula, 4.		o+ —	obstrulenta, 6.
o+	—	humulicola, 3.		o+ —	conulifera, 3.
	—	diaphana, 2.		o+ —	præviata, 6.
		Helix nemoralis, 6.		o+ —	subsarinica, 6.
	+ —	hortensis, 10.			— rotundata, 10.

Helix lapicida, 9.	Cyclostoma elegans, 10.
— obvoluta, 10.	Bythinia tentaculata, 3.
o+ — elisula, 6.	+Limnæa mucronata, 9.
— ericetorum, 3.	— limosina, 9.
o+ — hispidellina, 6.	+ — angustana, 9.
× Bulimus montanus, 10.	— vulgaris, 9.
— obscurus, 3.	+ — subsolida, 3.
Chondrus tridens, 1.	— peregra, 8.
Zua subcylindrica, 8.	o+ — Gerlandiana, 7.
o+ — petræa, 8.	— succinea, 8.
o+ — præcursor, 3.	+ — parvula, 8.
Cœcilianella acicula, 3.	— truncatula, 8.
+ Clausilia laminata, 10.	Planorbis umbilicatus, 10,
+ — ventricosa, 10.	— intermedius, 10.
× — nigricans, 3.	+Valvata Sequanica, 10.
— parvula, 8.	+ — Gallica, 10.
+Oracula uniplicata, 3.	Pisidium amnicum, 8.
Carychium minimum, 3.	— casertanum, 8.
— tridentatum, 3.	— nitidum, 8.

La faune des tufs et marnes quaternaires de la région de Crémieu comprend donc soixante-neuf espèces, elle est certainement une des plus riches qui ait encore été signalée. La faune actuelle de l'île de Crémieu dont je viens de dresser le catalogue après six années d'investigations ne comprend que cent quarante-sept espèces, sur lesquelles trente-trois existaient déjà dans nos dépôts.

Si, pour examiner cette faune en détail, nous remarquons que les soixante-neuf formes se divisent en trente-cinq ne vivant plus dans la région et trente-quatre s'y trouvant encore, ce qui fait 51 pour 100 pour les disparues et 49 pour 100 pour les actuellement vivantes. En tenant compte des coefficients nous avons 55 pour 100 de coquilles disparues et 45 pour 100 de vivantes.

Pour nous rendre un compte exact de la nature de la faune de l'époque qui nous occupe, il importe de savoir ce que sont devenues les espèces qui ne vivent plus dans la région. Ainsi que l'on peut s'en rendre compte en lisant le tableau précédent et l'examen détaillé des espèces, sur trente-cinq espèces disparues de l'île de Crémieu, 1°, 14 sont des formes quaternaires :

<i>Succinea Jacquemeti.</i>	<i>Helix præviata.</i>
— <i>Ragnebertensis.</i>	— <i>subsarinica.</i>
<i>Hyalinia stramicensis.</i>	— <i>elisula.</i>
<i>Hélix strigella</i> var. <i>globosa.</i>	— <i>hispidellina.</i>
— <i>strigellina.</i>	<i>Zua petræa.</i>
— <i>obstrulenta.</i>	— <i>præcursor.</i>
— <i>conulifera.</i>	<i>Limnæa Gerlandiana.</i>

2° Les autres ont émigré vers les parties septentrionales ou montagneuses de la France, sauf deux ou trois espèces qui ont actuellement une aire de dispersion plus large et vivent dans toute la France, toutefois celles-là même sont plus abondantes dans le nord. On remarquera également que la très grande majorité des espèces, qui composent la faune de nos tufs, habitent de préférence les parties boisées et humides.

Nous devons donc conclure de toutes ces remarques que la faune des tufs et marnes de Crémieu est ancienne, qu'elle est de l'époque quaternaire, et que le climat de cette région était alors bien différent de celui de l'époque actuelle. La température moyenne de l'année devait se rapprocher de celle qu'on observe vers 8 à 900 mètres d'altitude, l'air était chargé d'humidité, la contrée était excessivement boisée et les pluies très fréquentes devaient soumettre toutes les pentes au ruissellement.

Il n'est pas nécessaire pour expliquer la rigueur plus considérable de la température d'invoquer uniquement le voisinage immédiat des glaciers. Le boisement de presque toute la région, amenant de plus grandes précipitations atmosphériques, devaient amener un abaissement de la température et un climat de montagne. Toutefois, il ne faudrait pas croire que cela suffirait pour un changement aussi considérable de température et il faut nécessairement admettre une plus grande extension de glaciers que de nos jours les amenant à une distance moins importante de Crémieu. Ce que j'ai voulu montrer, c'est que nos tufs et marnes sont postérieurs à la période glaciaire, et comme ils n'ont aucun rapport avec ceux de l'époque interglaciaire si bien représentés les par tufs de la Baume d'Hostun. Nous devons les croire postérieurs à la seconde

époque glaciaire, c'est-à-dire contemporains de la fin de l'époque quaternaire, de l'âge du Renne ou de la fin de cet âge.

Il nous reste maintenant à rapporter notre faune à un des groupes généraux indiqués par M. Locard, dans les terrains quaternaires des environs de Lyon. Ces groupes sont en allant de haut en bas :

1° Les marnes et argiles lacustres des vallées du Rhône et de la Saône, et les marnes blanches du Dauphiné.

2° Les dépôts du lehm.

3° Les sables remaniés à *Arctomys primigenius*;

4° Les alluvions anciennes ou glaciaires (partie supérieure).

a) Les sables remaniés à *Arctomys primigenius* d'après la liste de M. Locard, contient une faune plus franchement alpestre que nos tufs, et s'ils contiennent aussi l'*H. arbustorum*, c'est que la forme petite (*H. alpicola*) qui s'y rencontre, tandis que dans notre région ce sont les grandes formes (*H. arbustorum* type, *H. picea*) indiquant un climat moins rigoureux.

b) Les dépôts du lehm. — Il est réellement très malaisé de comparer les faunes des divers lehm de la région lyonnaise avec nos tufs. En effet, les conditions de boisement d'humidité, sans tenir compte des climats créent des différences forcées. Toutefois, après examen comparatif des faunes du lehm du Mont-d'Or, de celui du plateau Bressan et de celui du Dauphiné, je n'hésite pas à considérer les deux premiers comme de formation antérieure à nos tufs et marnes. Il n'en est pas de même du lehm du Dauphiné, c'est-à-dire de celui qui existe à Saint-Fons, Feysin, Solaise, Vienne, etc., sur la rive gauche du Rhône et à Oullins, Irigny, etc., sur la rive droite. La faune de ces formations se rapproche infiniment de celle de nos terrains. En voici la liste d'après M. Locard, je marquerai du signe \* les espèces communes aux deux faunes et d'une croix celles qui ne vivent plus dans nos régions.

Testacella habotidea, AR.

Succinea allonga, R.

Hyalinia lucida, G.

+\* Hyalinia subnitens, RR.

\* — diaphana, R.

— cystallina, R.



* <i>Helix rotundata</i> , CC.	* <i>Helix nemoralis</i> , R.
* — <i>obvoluta</i> , AR.	+* — <i>hortensis</i> , R.
— <i>pulchella</i> , AR.	+* <i>Bulimus montanus</i> , R.
— <i>costata</i> , R.	— <i>detritus</i> , R.
* — <i>fruticum</i> , AC.	* <i>Chondrus tridens</i> , AR.
+* — <i>strigella</i> , AC.	— <i>quadridens</i> , AR.
— <i>hispida</i> , AC.	* <i>Zua subcylindrica</i> , AR.
— <i>costulata</i> , R.	* <i>Cæcilianella acicula</i> , R.
<i>Helix striata</i> , R.	* <i>Clausilia parvula</i> , AR.
* — <i>unifasciata</i> , AC.	<i>Pupa muscorum</i> , AC.
* — <i>lapicida</i> , R.	* <i>Cyclostona elegans</i> , C.
+* — <i>arbustorum</i> , R.	

Il faut remarquer, toutefois, que nous avons dans la faune que je viens d'étudier dans ce travail beaucoup plus d'espèces disparues. Je n'hésite pas à placer nos tufs entre le lehm bressan et celui du Dauphiné, du moins pour le commencement de la formation, car nous verrons plus loin que nos dépôts ne sont pas tous absolument du même âge.

c) Les marnes et argiles lacustres des vallées du Rhône et de la Saône, de même que les marnes blanches du Dauphiné étudiées par M. Locard, semblent être de formation postérieure au plus grand nombre de nos dépôts.

Maintenant que j'ai pu indiquer le moment où ont commencé à se former les dépôts tufacés de la région, je vais essayer d'indiquer la succession de leur formation.

1° *Ambly*. — Trente-trois espèces de mollusques dont douze ont disparu de la région ; deux sont absolument quaternaires, soit par conséquent 36 pour 100 de coquilles disparues et 6 pour 100 de coquilles quaternaires. Espèces aimant l'humidité : nombreux *Hyalinia* ; abondance de *Helix arbustorum*, *H. picea*, *H. hortensis*, *H. strigella* ; *H. nemoralis* AR ; *Clausilia laminata* ; absence du *Cl. ventricosa* et du *Bulimus montanus*.

*Bonsens*. — Vingt-quatre espèces parmi lesquelles onze ont quitté la région, dont cinq de quaternaires ; soit 45 pour 100 de coquilles disparues ; 21 pour 100 de coquilles quaternaires. Abondance de

*Hyalinia subnitens* et des Hélix du groupe des hispides. Présence du *Bulimus montanus* R et des *Clausilia laminata* C. et *Cl. ventricosa* CC. Parmi les hélix, le *H. nemoralis* RR, l'*H. hortensis* R, l'*H. strigella* C, absence de l'*H. arbustorum*.

3° *Rye*. — Sept espèces dont trois de disparues, soit 43 pour 100. Pas d'espèces uniquement quaternaires. Il est difficile à cause du petit espace découvert de décrire complètement la faune. L'*Helix nemoralis* devient plus commun, l'*H. strigella* est assez fréquent, et l'*H. hortensis* est rare. Faune uniquement terrestre. Présence du *Clausilia ventricosa* et du *Cl. laminata* communs tous deux.

4° *La Fusa*. — Vingt-six espèces parmi lesquelles neuf ne se retrouvent plus dans l'île de Crémieu, soit 34 pour 100 d'espèce disparues. Deux formes quaternaires, soit 8 pour 100. Rareté de l'*H. nemoralis*, apparition de l'*H. sylvatica* qui est commun, abondance de l'*H. hortensis*, présence de l'*H. arbustorum* R R, de l'*H. strigella* C, du *Clausilia nigricans*, *Cl. ventricosa*, *Cl. laminata*. Absence du *Bulimus montanus*.

5° *La Gagne*. — vingt et une espèces dont douze disparues, soit 57 pour 100 ; cinq espèces quaternaires, soit 36 pour 100. Absence de l'*H. arbustorum*, de l'*H. sylvatica*, abondance de l'*H. hortensis*, rareté de l'*H. nemoralis*, l'*H. strigella* AC, présence du *Clausilia ventricosa*, du *Cl. laminata* et du *Cl. parvula*. Absence du *Bulimus montanus*. Faune exclusivement terrestre, nombreux hélix du groupe des hispides et *Hyalinia subnitens* CC.

6° *Gailleboëuf*. — Quinze espèces, dont quatre disparues, soit 36 pour 100 ; aucune espèce spéciale à l'époque quaternaire. L'*Helix nemoralis* devient plus commun, moins cependant que l'*H. hortensis*, absence de l'*H. arbustorum*, de l'*H. strigella*, de l'*H. sylvatica* ; abondance de l'*Hyalinia subnitens* ; présence du *Bulimus montanus*, du *Clausilia ventricosa* et du *Cl. laminata*.

7° *Les Rochettes*. — Trente-six espèces, dont dix-neuf disparues, soit 54 pour 100 ; dix espèces quaternaires, soit 30 pour 100. *Hyalinia subnitens* CCC, *H. stramicensis* R ; L'*Helix nemoralis*

est rare, l'*H. hortensis* est très abondant; les *H. sylvatica* et *H. strigella* sont communs; très nombreux hispides, absence de l'*H. arbustorum*; abondance du *Bulimus montanus*, des *Clausilia ventricosa*, *Cl. laminata* et *Cl. parvula*. Présence de la *Limnæa Gerlandiana*.

De cette énumération il ressort immédiatement l'analogie absolue des tufs de Bonsens et de la Gagne et des marnes des Rochettes; nombreuses hispides, abondance de l'*Hyalinia subnitens*, présence du *Clausilia ventricosa*, *Cl. laminata*, et *Bulimus montanus*. Parmi le grand *Helix* rareté de l'*H. nemoralis*, abondance au contraire de l'*H. strigella*, présence de l'*H. hortensis*. Ce sont eux que nous considérons comme les formations les plus anciennes de la série :

La Gagne + 57 %, ° 36 %; les Rochettes + 54 %, ° 30 %; Bonsens + 45 %, ° 21 %.

Un peu plus tard et presque ensemble se sont produits les tufs du vallon de la Fusa et ceux du vallon d'Amby dans des conditions presque identiques. Nous y trouvons des espèces aimant l'humidité: nombreuses *Hyalinia*, présence de l'*Helix arbustorum*, *H. strigella*, *H. hortensis*, rareté de l'*H. nemoralis*, présence de *Cl. laminata*, absence de *Bulimus montanus*. Les variations de faunes tiennent aux localités. La Fusa + 35 %, ° 8 %; Amby + 36 %, ° 6 %.

En dernier lieu, tout près de notre époque, les tufs de Gailleboeuf et Rye. Il m'est impossible pour le moment de classer les formations de Poisieu et Coquier dans la série: Rye + 43 %, ° 0; Gailleboeuf + 26 %, ° 0. L'*Helix hortensis* devient plus commun, l'*H. strigella* abondant à Rye disparaît à Gailleboeuf, l'*H. hortensis* devient plus rare; encore les *Clausilia laminata* et *ventricosa*; le *Bulimus montanus* existe à Gailleboeuf et manque à Rye. Ces variations tiennent aux différences locales.

Ainsi donc, en résumé, voici la chronologie des couches :

a) Tufs de Bonsens et la Gagne, Marnes des Rochettes: *Hyalinia subnitens*, hispides, *Helix strigella*, *H. hortensis*,

*Clausilia laminata*, *Cl. ventricosa*, *Bulinus montanus*, nombreuses espèces purement quaternaires.

b) Tufs de la Fusa et Amby : *Hyalinia*, *Helix arbustorum*, *H. strigella*, *H. hortensis*, *Cl. laminata*, peu d'espèces purement quaternaires.

c) Tufs de Rye et Gaillebœuf : *Helix hortensis*, *H. nemoralis*, *Clausilia laminata*, *Cl. ventricosa*, pas d'espèces purement quaternaires.

Il me reste à étudier, pour être complet, le mode de formation des dépôts tufacés et marneux que je viens de décrire. Il est tout d'abord utile de distinguer aussi exactement que possible le tuf de la marne.

Les eaux chargées d'acide carbonique dissolvent le calcaire en le transformant en bicarbonate de chaux soluble. Si ces mêmes eaux chargées de calcaires viennent sortir lentement à l'air libre, suintent au bord des bassins ou bien encore viennent à s'étendre sous une très faible épaisseur en un point où les algues, les mousses, les brindilles de bois et les débris de toutes sortes multiplient les surfaces d'évaporation, l'acide carbonique se dégagera et le calcaire se déposera. Ce dépôt calcaire formé dans ces conditions porte le nom de *tuf*. Ce dépôt est léger, caverneux, de consistance terreuse, parfois sans aucune cohésion, parfois, au contraire d'une compacité telle qu'il peut être employé aux constructions. Les tufs contiennent toujours des vides correspondant aux objets qui ont contribué à leur formation, lorsque ces objets se sont détruits eux-mêmes. Parfois on retrouve à leur intérieur de nombreuses empreintes végétales, de coquilles, de larves d'insectes, etc. Lorsque les eaux tombent en cascade, le calcaire se dépose en couches et donne naissance à des *travertins*.

La *marne* au contraire est un dépôt argileux calcarifère, dépose au fond des eaux de lacs, d'étangs, etc. Elle présente, lorsqu'elle est saturée d'eau une certaine compacité et se débite au contraire facilement lorsqu'elle est sèche. Au toucher elle présente une certaine onction, tandis que le toucher du tuf est totalement différent

puisqu'il offre une sensation de substances grossières sans cohésion.

Si je m'étends sur cette différence, c'est que je tenais à montrer que la majorité des dépôts que je viens de décrire, quoique sans cohésion, méritaient bien le nom de tufs, soit par leur aspect, leur toucher, leur composition chimique et leur mode de formation.

Voyons maintenant comment se sont formés les tufs quaternaires de l'île de Crémieu. Il faut tout d'abord les diviser en deux groupes : les *tufs de pentes* et les *tufs de vallons*.

1° *Tufs de pentes*. — Dans ce groupe nous ferons entrer les formations de Bonsens, Gaillebœuf et Rye ; ce sont des tufs fournis par les sources. Vers la fin de l'époque quaternaire, si nous nous reportons à l'examen de la faune, la région était couverte de forêts et de prairies marécageuses, sauf toutefois les points où les rochers avaient été mis à nu par le passage tout récent des glaciers de la seconde période. Les précipitations atmosphériques étaient fréquentes et dès lors les sources abondaient. Les eaux d'infiltration, chargées d'acide carbonique, cheminaient à travers les roches calcaires et la boue glacière, tenaient en dissolution une grande quantité de carbonate de chaux. En arrivant à l'air elles ruisselaient dans des prairies fortement pentueuses où elles étaient divisées à l'infini par les mousses et les joncs, dont l'enchevêtrement arrêtait les brindilles de bois et même les branches et les feuilles provenant des arbres voisins. Dans ces lieux humides vivait un monde d'hyalines, de succinées, d'hélices hispides. Bientôt tout le fond de la prairie, qui n'était pas assez marécageux pour permettre aux limnées d'y vivre, se recouvrait d'une couche de carbonate de chaux moulant tous les débris organiques, emprisonnant les coquilles et se déposant sans cesse tant que la condition restera la même, c'est-à-dire tant que dureront les précipitations atmosphériques nombreuses, la proximité des glaces et le boisement du voisinage. Il est à remarquer que le dépôt était lent et se faisait pour ainsi dire à l'air, les feuilles se détruisaient avant d'avoir pu laisser leurs empreintes, seules les petites branches

dont la destruction est plus lente, ont laissé leurs traces dans le tuf sous forme de tubes.

2° *Tufs de vallons*. — La formation de ces tufs est beaucoup plus complexe, car elle a présenté plusieurs phases distinctes : on remarque, en effet, à la Fusa comme à Amby, des alternances de tufs travertineux avec feuilles et débris de végétaux, de tufs assez consistants, de tufs sans cohésion et de marnes tufacées correspondant chacun à des modes de formation différents. Disons immédiatement que les mollusques sont sensiblement les mêmes dans toutes ces formations. Etudions par exemple les tufs du vallon de la Fusa.

La prairie des Tronches, dont les eaux sont recueillies par le ruisseau du Merle qui forme plus loin l'étang de ce nom, était, au début de la période qui nous occupe, un vaste étang à eaux peu profondes de 50 centimètres à 3 mètres, borné en arrière par le relèvement qui, vers la gare de Saint-Hilaire, sert encore de ligne de partage des eaux. Ce vaste étang comprenait le marais actuel qui existe entre les gares de Dizimieu et de Saint-Hilaire, ainsi que la prairie des Tronches ; il recevait les eaux de Dizimieu et celles des nombreuses sources du vallon de la Gagne. En avant, entre les deux barrières du Merle, cet étang était borné par le petit barrage de rochers respecté par l'érosion et poli par le passage des glaces. Contre ce barrage s'était accumulée la masse de gravier et de sable qui a exhaussé peu à peu l'extrémité du lac. Une échancrure supérieure permettait à un ruisseau d'emmenner le trop plein de l'étang. Le lit de ce ruisseau, d'abord creusé dans le roc, allait en s'élargissant et se terminait à l'aide de petites chutes successives dans un bassin d'évaporation large vu la petite quantité d'eau apportée. Dans ce bassin se formait une sorte de travestin peu consistant avec couches bien marquées de débris de végétaux, etc., qui forme le fond du dépôt de la Fusa. Lorsque les eaux étaient peu abondantes les mousses, sphaignes, herbes envahissaient le bassin et le transformait en un marais à l'eau assez profonde pour y laisser vivre quelques limnées, mais assez peu pour permettre au tuf de se former par le mécanisme indiqué pour le tuf des pentes. Peu à peu le premier bassin situé entre

l'étang et le barrage du pont de Bovet se remplit de tuf et le ruisseau, à la suite de fortes eaux, dut s'y creuser un lit ; et il se forma alors au delà du pont de Bovet un nouveau gisement de tuf dans les mêmes conditions. L'agrandissement du chenal de sortie du Merle, le comblement progressif du lac par les alluvions, l'exhaussement des bassins par suite des formations de tuf amena peu à peu, le comblement de toute la région et au régime des étangs et des marais succéda le régime d'un ruisseau unique se creusant un lit progressivement dans ces formations et arrivant peu à peu aux conditions actuelles.

La formation des tufs du vallon d'Amby s'est faite exactement par le même mécanisme. Le ruisseau d'Amby actuel était primitivement le déversoir du vaste lac qui occupait tout le fond de la vallée d'Optevoz, et qui réunissait primitivement cette vallée aux étangs actuels de la Rama et de l'étang neuf. Le barrage que l'on voit encore avec ses trois coupures successives vers les ruines du premier moulin d'Amby contenait les eaux de ce lac ; après sa destruction ou rapide ou lente, le ruisseau s'est creusé dans les tufs formés précédemment le lit qu'il occupe encore de nos jours. Les eaux sauvages, les fortes crues détruisent peu à peu les bords élevés de cette masse tuffeuse et travaillent au comblement de la vallée à un niveau inférieur. Peut-être lorsque ce travail sera accompli, si le ruisseau ne se creuse pas un lit suffisant, verra-t-on se produire des formations tuffeuses !

3° *Formations mixtes.* — A ce groupe appartiennent les tufs de la Gagne et de Poisieu.

A la Gagne, les eaux d'infiltration de nombreuses sources, qui se faisaient jour dans les vallons après avoir déposé du tuf des pentes, venaient s'évaporer dans de grands bassins au centre du vallon et y produisaient de véritables travestins bientôt recouverts eux-mêmes de tufs de la même façon que ceux de la Fusa.

A Poisieu, il existe un endiguement de l'étang qui occupe actuellement l'emplacement du haut village. Cet endiguement était constitué par un travestin, puis il se formait du tuf des pentes entre le moulin actuel et le hameau du Rual.

Marnes de la prairie des Rochettes. — Ces marnes ne sont que le dépôt de fond d'un ancien étang à niveau supérieur qui se déversait dans le grand lac d'Optevoz.

Telles sont rapidement décrites les formations tuffeuses et marneuses quaternaires de l'Ile de Crémieu. Dans un prochain travail, je me propose d'étudier le lehm de cette région ainsi que la faune des tourbières dont l'examen est aussi du plus haut intérêt.

---