

MÉMOIRE GÉOLOGIQUE

SUR LA

P E R T E D U R H Ô N E.

INTRODUCTION.

J'AI commencé ce travail dans un but différent de celui dans lequel je le poursuis maintenant.

Étonné qu'une localité aussi souvent citée et aussi souvent visitée par les géologues, n'eût pas encore été le sujet d'un travail spécial et qu'aucune carte géologique n'en eût été donnée, je m'étais imposé la tâche de remplir cette lacune, dans la persuasion que ce sont essentiellement les monographies locales, soit géologiques, soit paléontologiques, qui font faire à la science les progrès dont elle est susceptible.

Je me proposais donc de tracer une carte géologique à une forte échelle, aussi exacte que possible, en l'accompagnant de bonnes coupes et d'un tableau détaillé des couches avec leurs dimensions et les fossiles qu'elles renferment. Mais en poursuivant mon travail, je me suis trouvé en face d'un champ d'études bien plus intéressant que je ne me l'étais imaginé d'abord. J'avais devant moi quatre faunes différentes dans des couches superposées sans discordance de stratification, et s'étant par conséquent succédées dans la même mer sans que des bouleversements de quelque importance fussent venus interrompre la série des dépôts. En outre la Nature elle-même semblait engager le géologue à rechercher dans ces contrées les lois de succession des faunes à la surface de notre globe, en lui fournissant, au moyen des entailles gigantesques creusées par le Rhône et la Valserine, la facilité d'étudier les différentes couches dont j'ai parlé, dans leur superposition naturelle, comme dans les feuillets d'un livre.

Un pareil champ d'études est une chose rare dans notre pays de montagnes, et j'ai saisi avec joie l'occasion qui se présentait de contribuer pour ma part à la fixation des lois qui servent de base à la géologie. Mais, je n'ai pas besoin de le dire, ce travail ne peut constituer qu'un commencement d'étude, car ce n'est pas en une

année, ni même en vingt ans, qu'on tire d'une localité tous les renseignements qu'elle peut fournir pour l'histoire de la terre.

J'ai donc rédigé ce mémoire d'après le plan que j'avais conçu dans l'origine, mais en donnant une importance particulière à l'étude de ces quatre faunes successives, et à leur comparaison entre elles.

Le tracé de la carte géologique m'a présenté de grandes difficultés. Il n'existant en fait de carte topographique de ce pays que celle du dépôt de la guerre de France, au $1/80000$, et encore ne donnait-elle pas la portion de la Savoie qui m'était nécessaire. Cette carte, fort peu exacte dans les environs de la Perte du Rhône, était d'ailleurs, à raison de son échelle, tout-à-fait insuffisante pour y marquer tous les terrains. Je dus donc renoncer à l'employer, et pour en avoir une à une plus forte échelle, je copiai les plans cadastraux de plusieurs communes françaises. Ces plans réduits au $1/20000$ formèrent le canevas de ma carte, sur laquelle je fis dessiner en courbes horizontales le relief quadruplé du dépôt de la guerre. Dans un nouveau séjour à Bellegarde je m'occupai, tout en traçant les limites des terrains, à rectifier toutes ces courbes, à dessiner les rochers ainsi que les talus de gravier, et à compléter le réseau des chemins et des sentiers, dont plusieurs manquaient, ou étaient mal tracés sur les plans cadastraux. Jusqu'ici je n'avais encore rien pour la Savoie, dont les communes ne possèdent aucun plan d'assemblage du cadastre, mais seulement d'immenses *mappes* qu'il m'était impossible de copier. Heureusement que dans mes perquisitions je découvris un plan manuscrit des frontières de France qui me donna assez exactement, et à une échelle suffisante, la partie de la Savoie qui m'était nécessaire. De retour à Genève, je complétai ma carte au moyen de ces données, et je traçai sur la partie savoyarde les courbes horizontales approximatives. — Enfin dans un nouveau séjour à la Perte du Rhône, je fis pour la Savoie le même travail de vérification que j'avais fait pour la France, et j'obtins ainsi la carte qui accompagne ce mémoire. Elle est, je crois, passablement exacte et répond assez bien au but que je me proposais d'atteindre.

Les cotes sur territoire français sont tirées de la carte du dépôt de la guerre, tandis que les altitudes marquées sur territoire savoyard ont été mesurées par moi au baromètre et calculées d'après les observations correspondantes de l'observatoire de Genève, et cela grâce à l'obligeance de M. le professeur Plantamour, qui en est le directeur. Je dois ajouter que mes coupes sont proportionnelles et que j'ai adopté la même échelle pour les hauteurs et pour les distances.

Qu'il me soit permis, en terminant, de témoigner ici ma reconnaissance à M. le professeur Pictet qui, avec sa bienveillance accoutumée, a mis à ma disposition les matériaux de son mémoire sur les *Mollusques des grès verts des environs de Genève*, et qui en maintes occasions m'a aidé de ses sages conseils. Je dois aussi des remerciements à M. le professeur Vogt, pour les croquis d'après nature dont il a eu l'obligeance d'enrichir mon travail, à M. le D^r. Roux, à M. le prof. A. Favre et à MM. Mayor D^r., Alexandre Rochat et Tollot, pour la bonté avec laquelle ils m'ont ouvert leurs collections, enfin à M. Goll, dessinateur au bureau topographique fédéral, qui m'a été d'un grand secours pour l'exécution du relief de ma carte.

Genève, le 29 Juillet 1853.

CONFIGURATION GÉNÉRALE.

Dans toute l'étendue de pays comprise dans la carte ci-jointe (Pl. 1.) les couches ont sensiblement la même inclinaison, c'est-à-dire une inclinaison très faible dirigée du N-O au S-E, si faible que dans un pays de montagnes comme celui-ci, et sur un petit espace elles peuvent presque passer pour horizontales. Mais si dans le cadre de ma carte les couches ne sont pas soulevées, elles le sont par contre en dehors d'une manière assez régulière, d'un côté contre le flanc de la montagne qui domine Châtillon de Michaille, Vouvray, Billat, etc., et de l'autre contre le flanc du Sorgia qui domine Lancrans, Ballon, etc. (Pl. 3, f. 5).

Grâce à cette disposition des couches, ce fond de vallée serait à peu près plan, si deux circonstances n'étaient venues lui donner le relief qui lui manquait. Ce sont, d'un côté, le dépôt de ces immenses amas de *graviers diluviens* qui recouvrent une grande partie du pays et forment par places des collines d'une élévation assez considérable, et de l'autre les dénudations opérées soit pendant, soit après le dépôt de ces derniers, par les nombreux cours d'eau qui sillonnent le pays.

Le plus important de ces cours d'eau est sans contredit le Rhône qui, après avoir traversé l'étroite gorge du Fort de l'Ecluse, coule au travers des *graviers diluviens* jusque peu avant le ruisseau de Parnant. De là jusqu'en dessous de Vanchy il traverse la *mollasse*, et se trouve encaissé dans une partie de ce trajet entre des rochers verticaux de *mollasse à dents de Squales* (Pl. 3, f. 4). C'est au ruisseau de Nambin que commence la partie la plus intéressante de son cours. Il traverse successivement tous les étages *crétacés* qui seront décrits plus bas, jusqu'à ce qu'enfin à la Perte du Rhône il atteigne les couches calcaires (Pl. 3, f. 1).

Je ne veux point faire ici une description nouvelle de la Perte du Rhône. Celle qu'a donnée de Saussure est si exacte et si frappante de vérité, que je préfère laisser parler l'illustre naturaliste genevois.¹⁾ (Pl. 2, f. 1 et 3.)

¹⁾ De Saussure, *Voyages dans les Alpes*. I, p. 326, 1779.

»Lorsque le Rhône arrive sur le banc de rocher qui passe sous ces argiles, tout-à-coup le rocher manque sous lui, son lit prend la forme d'un entonnoir, le fleuve entier s'engouffre dans cet entonnoir avec une vitesse et un fracas prodigieux ; les eaux se refoulent mutuellement, s'agittent, se soulèvent et se brisent en écume.«

»Les rochers qui forment cet entonnoir se resserrent même à un tel point, qu'il y a une place où il ne reste pas deux pieds de distance d'une rive à l'autre ; ensorte qu'un homme même de moyenne taille pourrait tenir un de ses pieds sur le bord qui appartient à la France, et l'autre sur celui qui dépend de la Savoie, et voir entre ses jambes ce beau fleuve, qui semble frémir de colère et s'efforcer de passer avec toute la vitesse possible dans ce défilé qu'il ne peut pas éviter. Mais cette position serait plus périlleuse que brillante «

»Un peu au-dessous de ce gouffre les deux rives sont plus écartées, et l'on voit le Rhône couler au fond d'un canal qu'il s'est creusé dans le roc. Ce canal large d'environ trente pieds, conserve cette largeur jusqu'à la profondeur de trente ou trente-deux pieds ; mais là il se resserre considérablement. Il s'est trouvé à cette profondeur un banc de rocher plus dur que les autres et qui ne s'est pas laissé ronger dans toute la longueur du canal, ensorte que le Rhône a creusé par dessous presque autant que par dessus. Ce banc plus dur forme donc une saillie ou une espèce de corniche qui de chaque côté s'avance de huit à dix pieds, mais qui est pourtant ouverte dans le milieu, et laisse apercevoir la surface de l'eau qui coule dans le fond du canal «

»Jusqu'ici donc le Rhône n'est point encore perdu, puisque l'on voit partout la surface de ses eaux ; mais à deux ou trois cents pas du gouffre ou entonnoir dont j'ai parlé plus haut, de grandes masses de rochers, qui se sont détachées du haut des parois du canal, sont tombées dans ce même canal et ont été soutenues par les bords saillants de la corniche. Ces blocs accumulés recouvrent ainsi ce canal et cachent, pendant l'espace d'environ soixante pas, le fleuve renfermé dans le fond de ce conduit souterrain. C'est donc là que le Rhône est réellement perdu.«

Je dois ajouter que malgré cela le nom de *Perte du Rhône* est plutôt resté au gouffre que de Saussure décrit avec une vérité si parfaite, ou aussi à l'amphithéâtre tout entier.

En été, lorsque les eaux sont hautes, ces blocs accumulés, dont il parle, sont entièrement recouverts aussi bien que l'île de rocher qui avoisine le gouffre (Pl. 4, f. 2). A cette époque il n'y a plus de *perte*. Lorsqu'au contraire les eaux sont très basses, l'île est rattachée à la rive française et le fleuve suit la direction indiquée par de Saussure, tandis qu'au printemps, époque des moyennes eaux, il se divise un peu avant la Perte,

et une portion des eaux se dirige vers le gouffre, pendant que l'autre s'étale en large nappe qui contourne l'île de rocher pour rejoindre la première à l'entrée du canal.

Cette Perte du Rhône, intéressante sous tant de rapports, présente en outre deux failles parallèles qu'on voudrait pouvoir exhiber dans un cours de géologie, tant elles sont nettes et faciles à voir (Pl. 2, f. 1 et 2). Les terres qui les recouvrent du côté de Savoie en dehors de l'espace compris par le plan de la Perte empêchent de les suivre de ce côté, mais dans l'escarpement en forme d'amphithéâtre qui se trouve sur la rive française, on reconnaît facilement leur continuation dans le changement de niveau respectif des couches de l'*aptien* et du *gault* (Pl. 4, f. 2).

Une autre particularité de ces failles, c'est le peu d'étendue verticale de la dislocation. Il est difficile de se représenter comment une force assez puissante pour disjoindre des couches calcaires d'une manière aussi franche, n'a pas soulevé à une plus grande hauteur, au moins l'un des deux pans de la voûte.

Depuis sa perte le Rhône continue à couler entre deux parois verticales de *calcaire à Caprotines* jusque bien au-delà des limites de ma carte.

La Valserine de son côté, depuis le Pont des Oules jusqu'à sa jonction avec le Rhône, coule sans interruption sur le même terrain, parfois encaissée entre de hautes parois de rochers, parfois voyant arriver jusqu'à ses rives des amas de terrain *diluvien*.

A l'endroit appelé la Perte de la Valserine, un peu avant le village de Bellegarde, cette rivière présente un spectacle aussi digne d'être admiré que celui de la Perte du Rhône. A l'époque des hautes eaux la Valserine coule dans un lit assez large enfermé entre de hautes murailles de rochers, mais lorsque les eaux baissent, la rivière abandonne ce cours pour couler dans un étroit canal qu'elle a pratiqué au milieu de son lit précédent, parfois même les deux bords opposés de ce canal sont encore réunis et forment comme des ponts naturels, en dessous desquels passe la rivière.

Un phénomène semblable se présente au Pont des Oules, mais, l'étroit canal creusé en cet endroit par la Valserine étant beaucoup plus profond, il est très rarement débordé par les eaux.

Avec leurs lits profonds et encaissés, semblables à de gigantesques sillons, le *Rhône* et la *Valserine* divisent le pays d'une manière très naturelle en trois sections, correspondant à trois divisions politiques, et ayant chacune son aspect particulier.

- 1. Le territoire savoyard.**
- 2. Le territoire français** (en dedans de la ligne des douanes).
- 3. Le pays franc** (en dehors de la ligne des douanes).

1. Le territoire savoyard est un plateau assez uniforme recouvert dans toute son étendue par le *diluvien*, et dont les bords s'abaissent de chaque côté vers le Rhône d'une manière plus ou moins rapide.

A l'ouest une profonde entaille, au fond de laquelle coule le nant de Ventie, laisse voir la grande épaisseur du dépôt de *mollasse* qui forme la base de ce plateau. D'autres entailles plus petites, et dirigées du même côté, servent de lits aux ruisseaux de la Crelta, de la Bachette, etc. Enfin une dernière, à-peu-près de la dimension des précédentes, sert de lit au ruisseau qui se jette dans le Rhône à la Perte, et laisse voir toutes les couches *crétacées* que je décrirai dans ce mémoire.

Toutes les altitudes de cette section indiquées sur la carte ci-jointe ont été mesurées par moi au baromètre. J'en accepte donc la responsabilité, en faisant observer toutefois que je n'en garantis pas l'exactitude parfaite, puisque ces cotes n'ont été prises que pour tracer les courbes horizontales de cette partie du pays.

Perte du Rhône (près des failles)	307	mètres.
Sur Doualane (maison)	407	-
Redoute . .	441	-
La Cougnarde . .	475	-
Tire - Cul (maisons) . . .	435	-
Sur la route au-dessus des sources de la Bachette	482	-
Éloise (église) . . .	515	-
Pont de Gresin	319	-

2. Le territoire français présente plus de complications que la section précédente. On peut y remarquer d'abord une zone basse, s'étendant depuis Bellegarde jusqu'au ruisseau de Chantavril, dont la base est formée par les *calcaires urgoniens*, tantôt recouverts seulement par une couche de terre végétale de très peu d'épaisseur, tantôt au contraire cachés par le *diluvien*.

Une seconde zone, le penchant des collines, est formée par les étages *crétacés* superposées au *calcaires* précédents, et généralement recouverts par le *diluvien*, sauf quelques lambeaux épars qui m'ont permis de constater leur présence.

Enfin la troisième zone, le plateau, se relevant doucement du côté de la montagne, présente une composition différente au nord et au sud du ruisseau de Pontoud. La partie nord, parcourue par plusieurs cours d'eau, a pour base ces mêmes étages *crétacés* qui forment la seconde zone, recouverts d'*argiles et de graviers diluviens*. Nulle part on

ne voit affleurer la *mollasse*, et je crois même qu'ici elle manque complètement, car aux Gorges la couche de *diluvien*, beaucoup plus mince qu'ailleurs, laisse affleurer le *gault* avec ses nombreux fossiles dans un champ, labouré probablement plus profondément que ceux qui l'entourent.

La partie sud, au contraire, a pour base un banc de *mollasse à dents de Squales* dont la coupe verticale lui forme en plusieurs endroits comme une ceinture de rochers, qui fait un contraste marqué avec les formes arrondies de la partie nord. Ce plateau, recouvert comme l'autre de *diluvien*, est entaillé en plusieurs endroits pour donner passage à des cours d'eau. La principale de ces entailles est celle par laquelle coulent le ruisseau de Poé et celui de Chantavril qui, tous deux, après avoir raviné les terrains moins consistants, coulent sur le *calcaire à Ptéroceres*, et ensuite sur le *calcaire à Caprotines*.

Le ruisseau de Pontoud, le Biez de Manant et le Biez des Lades, qui traversent la partie nord, ont un cours tout-à-fait semblable.

3. Le pays franc est la plus accidentée des trois sections. Le ruisseau de Nambin qui coule dans un profond ravin la subdivise tout naturellement en deux parties. Celle du nord est presque entièrement recouverte de *gravier diluvien* répandu d'une manière très irrégulière, et formant en plusieurs endroits des collines assez élevées, comme on peut le voir sur la carte. Malgré cette irrégularité de distribution, on remarque que la masse de *diluvien* augmente en s'approchant de la montagne, et forme comme des gradins adossés contre ses flancs. De tous les ruisseaux qui viennent du pied du Sorgia et se jettent dans la Valserine, il n'y en a qu'un, le ruisseau de Pisoux qui, après avoir entamé le *diluvien*, ait atteint les terrains sous-jacents, et même ce n'est que dans une faible partie de son cours qu'on peut les voir à découvert. J'ai déjà dit que les terrains *crétacés* sont relevés contre le flanc du Sorgia; en effet en montant depuis la maison appelée la *Charmante* (située en dehors de la carte qui accompagne ce mémoire), j'ai constaté successivement, et dans l'ordre renversé, les différents terrains, que je décrirai plus bas, jusqu'au *calcaire blanc à Caprotines* qui forme l'escarpement inférieur de la montagne. (Pl. 3, f. 5.)

Dans la profonde gorge du ruisseau de Nambin au contraire, et dans toute la partie sud, la *mollasse* se présente avec une épaisseur considérable, qu'elle n'atteint nulle part ailleurs dans les environs de la Perte du Rhône (pl. 3, f. 3); et quoique généralement recouverte par le *diluvien*, elle n'en offre pas moins de grands affleurements, qui ont donné lieu à plusieurs exploitations, surtout entre Vanchy et Gresin. En revanche on ne voit nulle part les terrains *crétacés*, enfouis qu'ils sont sous cet énorme dépôt de *mollasse*.

Maintenant que nous avons jeté un coup-d'oeil sur l'aspect général du pays, et avant d'entrer dans la description des terrains, je tiens à donner un tableau complet des couches dans leur superposition normale, telle qu'on peut l'observer en remontant le cours du Rhône dès le pont de Lucel au pont de Gresin. Dans ce tableau tous les étages, depuis le *calcaire à Caprotines* jusqu'au *gault* inclusivement, ont été mesurés couche après couche avec le ruban. Il en est de même pour l'assise de *mollasse fossilifère*, tandis que pour les autres terrains, qui réunissent à une épaisseur beaucoup plus grande une composition minéralogique plus uniforme, et un manque absolu de fossiles, je me suis contenté d'une estimation approximative.

TERRAINS.	COUCHES.	Epaisseur en mètres.	Espèces les plus fréquentes dans chaque couche.
Diluvien.	Graviers souvent agglutinés, etc.	Epaisseur variable.	
Mollasse.	<p><i>Mollasse tendre</i>, marneuse, à grains fins circa 50</p> <p><i>Mollasse fossilifère</i>, à gros grains quartzeux, semée de points verts, etc. 12 à 15</p> <p><i>Mollasse tendre</i>, à grains fins circa 20</p>		<i>Lamna cuspidata</i> , Ag.; <i>Lamna contortidens</i> , Ag.; <i>Lamna dubia</i> , Ag.; <i>Ostrea palliata</i> , Gldf.
Étages crétacés supérieurs au gault.	<p><i>Marnes bigarrées</i>, généralement gris-bleuâtres, formées de nombreuses petites couches de diverses couleurs circa 45</p> <p><i>Sables supérieurs</i>. — Sables verdâtres, contenant beaucoup de silex à la partie supérieure, et tout en haut un grès quartzeux blanc, et un grès brun circa 30</p>		
6 M. 60.	<p><i>Grès rougeâtre</i>, passant au bleu et au jaunâtre 2,20</p> <p>a) <i>Grès jaunâtre</i>, passant quelquefois au bleu et au rougeâtre, rempli de fossiles jaunes. 0,80</p> <p>b) <i>Sable bleu-vertâtre</i>, riche en fossiles, généralement à l'état de moules bruns ou verdâtres 0,60</p> <p><i>Sable verdâtre</i>, marneux 2,00</p> <p>c) <i>Sable verdâtre</i>, avec fossiles blancs, moins nombreux que dans a et b, et friables, comme s'ils étaient calcinés 1,00</p>		Foss. très rares, les mêmes que dans la couche a. <i>Am. Beudanti</i> , Brng.; <i>Am. varicosus</i> , Sow.; <i>Am. Mayorianus</i> , d'Orb.; <i>Avellana subincrassata</i> , d'Orb.; <i>Solarium cirroide</i> , (Brng.) d'Orb.; ¹⁾ <i>Sol. conoideum</i> , Sow.; <i>Inoceramus sulcatus</i> , Park.; <i>Inoc. concentricus</i> , Park.; <i>Holaster lavis</i> , (Deluc) Ag.
6 M. 60.	<p>d) <i>Grès dur</i>, vert ou passant à un calcaire gris à grains verts, fossiles généralement gros, à test épais, souvent cristallisé 0,75</p> <p><i>Sables vert-bleuâtres</i> 4,00</p> <p>e) <i>Grès verdâtre à Ostrea aquila</i>, et à gros moules, contenant à la partie inférieure un conglomerat verdâtre, sans fossiles de 15^c 0,75</p> <p>f) <i>Grès marneux</i>, gris-vertâtre, composé d'une 10^e de couches alternativement dures et tendres, et contenant vers le haut une couche de 35^c de calcaire jaunâtre 7,95</p> <p>g) <i>Couche à orbitolites</i>. — Calcaire marneux brun jaunâtre, presque uniquement formé d'<i>Orbitolites lenticulata</i> 0,50</p> <p><i>Grès marneux gris-vertâtre</i>, et marne grisâtre <i>Argile rouge</i>, bleuâtre à la partie supérieure 1,30</p> <p>h) <i>Marne jaune</i>. — Deux alternances de calcaire marneux jaune et de marne jaune, devenant noirâtre par places; à la base 75^c de marne bleue 3,30</p> <p>i) <i>Calcaire à Ptéroceres</i>. — Calcaire roussâtre, avec couches de marne intercalées, devenant par places plus dur, grisâtre et plein de grains verts 1,95</p>		<i>Cardium Dupinianum</i> , d'Orb.; <i>Trigonia aliformis</i> , Park.; <i>Arca fibrosa</i> , (Sow.) d'Orb.; <i>Ostrea aquila</i> , (Brng.) d'Orb.; <i>Rhynconella lata</i> , (Sow.) d'Orb.; <i>Terebratula Dutempleana</i> , d'Orb.
5 M. 50.	<p><i>Calcaire à Caprotines</i> 5,70</p> <p><i>Calcaire gris dur</i> 3,60</p> <p><i>Calcaire blanc friable</i></p> <p><i>Calcaire gris dur</i></p>		<i>Panopaea plicata</i> , (Sow.) d'Orb.; <i>Astarte Brunneri</i> , Pict. et Rx.; <i>Ostrea aquila</i> , (Brng.) d'Orb.; <i>Rhync. lata</i> , (Sow.) d'Orb.; <i>Terebr. Dutempleana</i> , d'Orb.
Aptien supérieur.			Fossiles très rares. — <i>Nutilus plicatus</i> , Sow.; <i>Panopaea nov. sp.</i> ; <i>Toxaster oblongus</i> , (Deluc.) Ag.; <i>Fucoides</i> .
15 M.			Fossiles rares. — <i>Trigonia aliformis</i> , Park.; <i>Janira quinquecostata</i> , (Sow.) d'Orb.; <i>Orbitolites lenticulata</i> , Lk.
Aptien inférieur.			<i>Natica rotundata</i> , (Sow.) Forbes.; <i>Rostellaria Robinaldina</i> , d'Orb.; <i>Pholadomya Cornueliana</i> , d'Orb.; <i>Macitra Saussuri</i> (Brng.); <i>Cardium nov. sp.</i> ; <i>Trigonia aliformis</i> , Park.; <i>Trigonia ornata</i> , d'Orb.; <i>Janira quinquecostata</i> , (Sow.) d'Orb.; <i>Toxaster oblongus</i> (Deluc) Ag.
Urgonien.			<i>Pterocera Pelagi</i> , (Brng.) d'Orb.; <i>Panopaea irregularis</i> , d'Orb.; <i>Rhynconella lata</i> , (Sow.) d'Orb.; <i>Terebratula sella</i> , Sow.; <i>Caprotina Lonsdalii</i> , (Sow.) d'Orb.; <i>Nucleolites Roberti</i> , Gras.
			<i>Caprotina ammonia</i> , (Gldf.) d'Orb.

¹⁾ Ne pouvant admettre que, lorsqu'une espèce est transportée d'un genre à un autre, l'auteur premier du nom spécifique puisse être passé sous silence, comme le font quelques naturalistes, et trouvant d'un autre côté utile d'indiquer aussi le nom de celui qui a transférée l'espèce dans son nouveau genre, je prends pour système de faire suivre le nom spécifique des deux abréviations, en mettant la première, et entre parenthèses, celle qui désigne l'auteur de l'espèce.

URGONIEN, d'ORB.

Synonymie. *Calcaire à Caprotines*, Auct. — *Néocomien supérieur*, Auct. — *2^e étage du groupe néocomien*, d'Arch. — *Calcaire à Hippurites ou Rudistenkalk*, Studer. — *1^{re} zone de Rudistes*, d'Orb.

Ce terrain se subdivise à la Perte du Rhône en deux séries de couches, dont la supérieure, quoique d'une beaucoup moins grande épaisseur, contient assez de fossiles, tandis qu'ils sont dans l'autre d'une extrême rareté. Ce sont, en commençant par le dépôt le plus ancien :
le *calcaire à Caprotines* et
le *calcaire à Ptéroceres*.

On pourrait même, à ne considérer que l'étendue de pays dont je m'occupe, croire ces deux assises beaucoup plus distinctes qu'elles ne le sont réellement, car je n'y ai pas trouvé un seul fossile qui leur soit commun.¹⁾ Mais si l'on étudie les mêmes couches dans les pays voisins, on trouve bientôt des alternances qui ne peuvent laisser aucun doute sur la réalité de leur réunion en un seul étage. C'est ainsi qu'à Haute-Combe, à Annecy, à la Puya, et sur beaucoup d'autres points de la Savoie le terrain urgonien présente la coupe suivante²⁾ :

Calcaire à Caprotines
Calcaire jaundâtre à échinodermes
Calcaire à Caprotines.

Or ce *calcaire jaundâtre à échinodermes*, est précisément le *calcaire à Ptéroceres*. Le même fait s'observe dans le département de l'Isère, où il a été signalé par M. Lory³⁾.

En outre les fossiles recueillis dans le *calcaire à Ptéroceres* se retrouvent presque tous dans le *calcaire à Caprotines* de Suisse et de Savoie, et même dans celui de plusieurs parties du Jura français dont je n'ai pas à m'occuper ici. Ceci met hors de doute que ces deux dépôts appartiennent bien à une même époque, et que leur différence n'est qu'une différence de facies.⁴⁾

¹⁾ Depuis la rédaction de ces lignes, j'ai reçu de M. Ravoux, curé à Billat, un *Pterocera Pelagi* provenant du *calcaire à Caprotines* des environs de Vouvray, à une petite distance de la Perte du Rhône, mais en dehors des limites de ma carte.

²⁾ D'Arch. — *Hist. géol.* IV, p. 568, 1851.

³⁾ Lory. — *Bull. Soc. géol.* 2^{me} série, vol. IX, p. 57 et 233, 1851.

⁴⁾ Dans le second volume de sa „*Géologie der Schweiz*“ (p. 285 et 299), M. Studer, se fondant sur la présence du *Pterocera Pelagi* dans les couches *aptiennes* de la Presta (Val de Travers), réunit le *calcaire à Ptéroceres* de la Perte du Rhône avec l'étage *apptien*. Il ignore sans doute l'existence de ce même *Pterocera Pelagi* dans le *calcaire à Caprotines* de la Presta, et dans celui de la Perte du Rhône.

Malgré cela j'ai conservé ces noms, et les ai appliqués à deux subdivisions de l'étage *urgonien*; deux raisons m'y ont déterminé, la première c'est que le *calcaire à Ptéroceres*, quoique peu épais, forme, sur une assez grande étendue, la surface du sol des environs de Bellegarde; la seconde, c'est qu'il est connu et cité sous ce nom par beaucoup d'auteurs, dont quelques-uns, prenant également pour type l'assise de la Perte du Rhône, considèrent ces couches comme plus intimement liées avec celles qui les recouvrent, qu'avec le *calcaire à Caprotines*.

CALCAIRE A CAPROTINES.

Synonymie locale. *Calcaire blanc.*

Ce terrain le plus inférieur dont j'aie à m'occuper dans ce travail, a été considéré long-temps comme *jurassique* grâce à son manque de fossiles, et à la texture friable de certaines de ses couches qui a été prise pour une texture oolithique.

On comprend facilement qu'une pareille erreur ait pu être faite alors qu'on attachait une importance exagérée à la composition minéralogique. Mais déjà en 1842 M. Itier¹⁾ a indiqué les espèces suivantes comme trouvées à Chanay (route de Seyssel), dans le même calcaire que celui qui forme les escarpements du Rhône :

Caprotina ammonia, (Gldf.) d'Orb. (Pal. fr. IV, p. 250, pl. 578).

Radiolites Blumenbachi (Studer), (*R. neocomiensis*, d'Orb. Pal. fr. IV, p. 198, pl. 543, f. 1 — 3).

De plus il a observé près de là, dans le ravin de la Dorche, la superposition directe de ce calcaire au *néocomien proprement dit*. Un peu plus tard ce même géologue²⁾ a trouvé près d'Arlod, dans le roc blanc qui forme l'escarpement du Rhône (déjà par conséquent beaucoup plus près de la Perte) une couche remplie de *Caprotina ammonia*. Enfin j'ai eu le bonheur de trouver à la Perte du Rhône deux ou trois échantillons de ce même fossile si caractéristique. Il ne peut donc rester aucun doute sur l'âge de ce calcaire, quoique la rareté de ses fossiles puisse laisser dans l'incertitude le géologue qui ne l'étudierait qu'en passant.

Composition minéralogique. A la Perte même le *calcaire à Caprotines* est composé des couches suivantes, à partir de l'assise inférieure qui est en partie cachée par les eaux (pl. 2, f. 2 et 3).

¹⁾ Itier. — Form. néoc. dep¹. de l'Ain, 1842.

²⁾ Elie de Beaum. — Rapp. sur mém. Itier; Compt. rend. XV, p. 370, 1842.

Un banc de *calcaire gris dur*, qui forme la corniche dont parle de Saussure dans sa description de la Perte, et dont je n'ai pas pu mesurer l'épaisseur. J'y ai trouvé d'assez bons échantillons de *Caprotina ammonia*.

Un banc de *calcaire blanc friable*, en retrait, de 3 M. 60 c., dans lequel j'ai aussi trouvé quelques mauvais fragments de *Caprotines*.

Un nouveau banc de *calcaire gris dur*, de 5 M. 75, qui forme aussi corniche et dans lequel je n'ai pas trouvé de fossiles.

En descendant le cours du Rhône, et en remontant celui de la Valserine, on voit ces alternances se continuer en dessous des couches que je viens de citer, le *calcaire gris dur* formant des corniches, en dessous desquelles la désagrégation du *calcaire blanc friable* laisse des excavations parfois assez considérables. Ces érosions se remarquent surtout très distinctement à la jonction du Rhône et de la Valserine (pl. 4, f. 1).

Épaisseur. Mesuré en cet endroit, l'escarpement du Rhône m'a donné plus de 31 mètres de hauteur; mais on trouverait ailleurs une épaisseur beaucoup plus considérable. M. Itier donne au *calcaire à Caprotines* du département de l'Ain jusqu'à 80 M. de puissance; c'est aussi à peu près ce que donnerait la coupe EE. qui passe par Lancerans, et comme elle est proportionnelle, l'erreur ne peut pas être considérable (pl. 3, f. 5).

Superposition. Comme je l'ai déjà dit, M. Itier a vu dans le ravin de la Dorche, près de Chanay, le *calcaire à Caprotines* superposé au *néocomien proprement dit*. La même chose peut s'observer sur le penchant de la montagne entre Châtillon de Michaille et Chanay, de même que sur le versant du Sorgia.

Facies. Maintenant si l'on réfléchit à l'épaisseur considérable de ce dépôt, et au peu de fossiles qu'il contient, on reconnaît de prime abord, que l'époque dans laquelle il s'est formé a dû avoir une durée considérable, et que ces calcaires ont dû se déposer dans une mer profonde, où quelques rares espèces seulement pouvaient vivre. C'est précisément là que gît la différence entre ce terrain et le *calcaire à Ptérocères*. Le premier est un facies pélagique, le second un facies sublittoral des dépôts de l'époque urgonienne.

CALCAIRE A PTÉROCÈRES.

Synonymie locale. Nr. 6. *Calcaire jaune marneux*, Itier.

Considéré par Al. Brongniart¹⁾ comme *jurassique*, à une époque où il n'était pas encore question de *néocomien*, ce calcaire fut bientôt transporté dans les terrains *crétacés*.

¹⁾ Brng. — Ann. Min. VI, p. 553, 1821.

M. Itier, dans son profil de la Perte du Rhône¹⁾, le fit rentrer dans sa *glauconie crayeuse*, tandis que d'autres géologues, et en particulier M. le prof. A. Favre²⁾, lui assignèrent la place que je lui conserve ici.

Composition minéralogique. Immédiatement superposé au *calcaire à Caprotines*, ce terrain présente une composition assez uniforme. C'est un calcaire roux-jaunâtre, assez grossier, généralement marneux, devenant par places plus dur, grisâtre et rempli de grains verts. Il se compose de lits d'épaisseur variable, séparés par de minces couches plus marneuses, dans lesquelles se trouvent surtout les fossiles. Là où l'on ne peut pas voir la superposition on confondrait facilement ces dernières avec les marnes jaunes de l'étage suivant; mais celles-ci sont d'un jaune plus clair, tandis que celles du *calcaire à Pterocères*, colorées par l'oxyde de fer, ont au contraire comme le calcaire lui-même, une teinte plus rousse ou plus rougeâtre. Les espèces les plus fréquentes dans cette couche, que j'ai désignée par la lettre *i*, sont les suivantes :

Pterocera Pelagi, (Brug.) d'Orb.

Terebratula sella, Sow.

Panopaea irregularis, d'Orb.

Caprotina Lonsdalii, (Sow.) d'Orb.

Rhynconella lata, (Sow.) d'Orb.

Nucleolites Roberti, Gras.

L'épaisseur totale de ces couches est indiquée par M. Itier de 2 mètres 30. Par plusieurs mesures directes prises à la Perte, je l'ai trouvée de 2 M. 10 en moyenne. Cette variation provient sans doute de ce que nos mesures n'ont pas été prises au même endroit.

Faune. Les fossiles de ce terrain sont en général assez mal conservés. En voici la liste aussi complète que j'ai pu l'obtenir, soit au moyen de ce que j'ai recueilli moi-même, soit en consultant les différentes collections qui ont été mises à ma disposition.

			Citéé par M. A. Gras dans l' <i>inventaire de l'Isère</i>))
<i>Nerinea Renauxiana</i> , d'Orb. (Pal. fr. II, p. 76, pl. 157) rr. Rnv.	—	Urg.	—
<i>Natica bulimoides</i> , (Desh.) d'Orb. (Pal. fr. II, p. 153, pl. 172, f. 2—3) rr. Rnv.	—	Néoc. ⁵⁾	Is.
<i>Pterocera Pelagi</i> , (Brug.) d'Orb. (Pal. fr. II, p. 304, pl. 212) c. G. Rnv. Fv. Rt.	—	Néoc.	Is.
Se retrouve à la Perte du Rhône (bigy à l'étage 3).			

¹⁾ Itier. — Form. néoc. dép^t. de l'Ain. 1842.

⁴⁾ Albin Gras. — Cat. foss. Isère, 1852.

²⁾ Favre. — Consid. géol. sur Salève, 1843.

⁵⁾ Néocomien inférieur. — A

³⁾ Alc. d'Orbigny. — Prodrome II, 1850.

Citéé par M. A. Gras dans l'avo- rien de l'Isère.	Indiquée p. M. d'Or- bigny à l'étage :	Se retrouve à la Perte du Rhône dans le terrain :	Néoc.	Néoc. (Apt.)	Néoc.	Néoc.
J'ai trouvé sous Vauglène un très beau spécimen de cette espèce, qui a conservé une partie de ses digitations.						
<i>Panopaea irregularis</i> , d'Orb. (Pal. fr. III, p. 326, pl. 352, f. 1 — 2) pr. Rnv.	—	Néoc.				
<i>Gastrochena dilatata</i> , Desh. (Pal. fr. III, p. 394, pl. 375, f. 1 — 4) rr. G. Rv.	—	Néoc (Apt.)				
<i>Pecten Cottal dinus?</i> d'Orb. (Pal. fr. III, p. 590, pl. 431, f. 7 — 11) rr. Rnv.	—	Néoc.				
<i>Ostrea harpa</i> , Gldf. (Gr. vert. p. 526, pl. 49, f. 2 — <i>Ostrea Boussingaultii?</i> d'Orb.)						
<i>r.</i> Rnv.	Apt. inf.	Néoc.				
<i>» Leymrii?</i> Desh. (Pal. fr. III, p. 704, pl. 469) <i>r.</i> Rnv.	—	Urg.				
<i>Rhynconella lata</i> , (Sow.) d'Orb. (Gr. vert. p. 530, pl. 50, f. 3 — 4) cc. G. Rnv. Rx.	Apt.inf. » sup.	Néoc. Urg.				
<i>Terebratula sella</i> , Sow. (Pal. fr. IV, p. 91, pl. 510, f. 6 — 12) c. G. Rnv. Rx.	Apt.inf.	Urg. Apt.				
<i>Caprotina Lonsdalii</i> , (Sow.) d'Orb. (Pal. fr. IV, p. 248, pl. 573 et 574) pr. Rnv. Rx.	—	Urg.				
Cette espèce se trouve fréquemment dans la partie la plus dure du calcaire, mais il est bien difficile d'en obtenir, même du moule, des fragments un peu complets. J'ai eu le bonheur d'en trouver, dans une couche plus marneuse, un échantillon pres- que entier, avec le test, et dont la détermination ne peut laisser aucun doute. C'est un fait curieux que la distribution de ces deux espèces de <i>Caprotines</i> dans les deux divisions de ce terrain, la <i>C. ammonia</i> dans le calcaire à <i>Caprotines</i> et la <i>C. Lonsdalii</i> dans le calcaire à <i>Ptérocéères</i> . Je ne les ai jamais trouvées en- semble à la Perte du Rhône.						
<i>Toxaster oblongus</i> , (Deluc.) Ag. (Cat. ech. p. 131. — <i>Spatangus id.</i> , Deluc. An.	Min. IV, p. 555, pl. 7, f. 9) <i>r.</i> Rnv. Rx.	Apt. inf.	Alb.			
<i>Pygaulus Desmoulini</i> , Ag. (Cat. ech. p. 101, pl. 15, f. 27 — 28) <i>rr.</i> G. Rnv.	—	Urg.				
<i>» depressus</i> , Ag. (Cat. ech. p. 101. — <i>Catopygus id.</i> , Ag. Ech. Suis. I,	p. 50, pl. 8, f. 4 — 6) <i>rr.</i> Rnv.	—	Alb.			
<i>Nucleolites Roberti</i> , Gras (Ours. Isère. p. 48, pl. 3, f. 10 — 11) cc. G. Rnv. Rx.	—	—				

A cette liste je dois ajouter 11 espèces indéterminées ou nouvelles appartenant aux genres : *Nerinaea*, *Natica*, *Rostellaria*, *Fusus*, *Mactra*, *Cardium*, *Trigonia*, *Ostrea* et *Microaster*; plus 2 espèces de polypiers.

Comparaison des faunes. Sur un total de 28 espèces, dont 15 seulement ont pu être déterminées, la liste précédente nous donne 12 espèces *urgoniennes* dont M. d'Orbigny ne cite qu'une partie dans son étage 17. Dix de ces espèces se retrouvent dans l'Urgonien de l'Isère, où elles ont été reconnues par M. Albin Gras. Une bonne partie se rencontre aussi dans le même terrain en Suisse et en Savoie. Ces faits mettent l'âge de ces couches à l'abri de toute espèce de doute.

D'un autre côté sur ces 28 espèces, aucune, comme je l'ai déjà dit, ne fait partie de la faune locale du *calcaire à Caprotines*, grâce à la différence de facies de ces deux dépôts. Par contre 4 se retrouvent à la Perte du Rhône¹⁾ dans le terrain *aptien inférieur*, dont le facies n'est pas très différent de celui du *calcaire à Ptérocéres*, et une continue encore jusque dans l'*aptien supérieur*.

Facies. Si nous cherchons maintenant, d'après les genres cités plus haut, dans quelles conditions a dû se former le dépôt de ces couches, nous trouverons que loin de s'être opéré, comme celui du *calcaire à Caprotines*, dans une mer profonde, c'est au contraire un dépôt littoral, ou mieux sublittoral. En effet, l'ensemble de ces genres indique un fond de sable ou de sable vaseux situé un peu en dessous du balancement des marées. En outre, la plupart d'entre eux ont maintenant pour patrie les mers des pays chauds, ce qui confirme les données généralement admises en paléontologie, et nous offre une précieuse indication pour l'histoire géologique de cette contrée.

Extension. Ce *calcaire* est très répandu dans les environs de la Perte du Rhône. On le retrouve avec ses caractères minéralogiques et paléontologiques partout où il est marqué sur ma carte. Mais pour en collecter les fossiles, il faut les chercher à la Perte, ou dans les carrières qui avoisinent Bellegarde. On peut constater le redressement de ses couches contre le Sorgia, au-dessus de la Charmante. (Pl. 3, f. 5.)

Sa présence a aussi été signalée dans beaucoup d'endroits en Savoie, dans le Jura et dans les Alpes, mais il paraît que dans beaucoup d'autres il se confond avec le *calcaire à Caprotines*, sans qu'on puisse les distinguer, ni séparer leurs fossiles.

¹⁾ Pour tout ce qui concerne le passage des espèces d'un étage à l'autre, je m'en tiens à ce qui a lieu dans la localité que je me suis donné à tâche d'étudier. Je ne cite ainsi que des passages que j'ai pu constater moi-même par la comparaison directe des échantillons.

APTIEN, d'ORB.

Synonymie. *Argile à plicatules*, Cornuel — 1^{er} étage du *Groupe néocomien*, d'Arch. — *Lower greensand (pars)* — *Specton-clay*, Phill.

Entre le *calcaire à Ptérocéres* et le véritable *gault* se trouvent à la Perte du Rhône deux séries de couches qui, soit par leurs fossiles, soit surtout par leur position stratigraphique, correspondent parfaitement à l'étage *aptien* de M. d'Orbigny. La plus inférieure a été signalée pour la première fois par M. Alex. Rochat en 1846. La seconde est restée jusques à présent confondue avec le *gault*, et ses fossiles ont été pour la plupart décrits par MM. Pictet et Roux dans leurs *Mollusques des Grès verts des environs de Genève*. Ce n'est que par une comparaison minutieuse des espèces propres à chaque couche que je suis arrivé de concert avec M. Pictet à séparer cet étage du *gault* proprement dit et à reconnaître ses véritables analogies avec le terrain *aptien*.

Quels sont maintenant les rapports de ces deux séries de couches entre-elles ? Doivent-elles être réunies en un seul étage, ou forment-elles chacune un étage particulier ? Voilà la question que je me suis posée, et pour la solution de laquelle j'ai eu un peu d'hésitation. Cependant après mûre délibération je me suis décidé pour la seconde alternative, savoir que ce sont deux étages distincts. Voici les raisons qui m'ont porté à résoudre la question dans ce sens.

1^o Quoique leurs faunes aient, comme on le verra plus loin, un certain nombre d'espèces communes, elles sont cependant en somme très différentes, et de beaucoup le plus grand nombre des espèces sont spéciales à l'un ou à l'autre de ces étages, quoique les facies soient à-peu-près les mêmes, et que par conséquent les dépôts aient dû se faire dans des conditions fort analogues. Ce renouvellement presque complet de la faune est déjà une forte présomption en faveur de l'opinion que j'ai adoptée.

2^o Mais cette division en deux étages aurait pu être considérée comme un accident local, si je n'avais pu montrer ces terrains distincts ailleurs qu'à la Perte du Rhône. Par bonheur je suis en mesure de le faire. Ainsi dans les Alpes vaudoises¹⁾ on retrouve ces deux étages parfaitement distincts au Periblanc (montagne d'Argentine), où je les ai observés moi-même. Plus loin, à l'autre extrémité de la même montagne, à la Cordaz,

¹⁾ Renevier — Bull. Soc. vaud. sc. nat. III, p. 136, 1852. Sous les noms de *gault moyen* et *gault inférieur*.

on retrouve l'inférieur seul, caractérisé par les mêmes fossiles qu'à la Perte du Rhône. M. Mortillet a retrouvé l'étage supérieur à Thones en Savoie, où il est recouvert par le *gault*. Des fossiles de ce même terrain ont encore été recueillis sur plusieurs points de la Savoie. Enfin M. le D^r Campiche a découvert l'étage inférieur à S^e Croix et au Pont dans le Jura vaudois, et à la Presta près Couvet, dans le canton de Neuchâtel.

Ceci a achevé de me décider, mais il s'est présenté alors une seconde question, celle de savoir lequel de ces deux étages correspond au véritable *aptien*, c'est-à-dire à la *marne de Gargas* (près d'Apt.) et aux *argiles à Plicatules* du bassin de la Seine. Cette question me paraît devoir être résolue en faveur de l'étage supérieur, dont la faune a de très grands rapports avec la faune aptienne, tandis que l'étage inférieur se rapproche déjà davantage du *néocomien inférieur* du bassin de la Seine.

J'ai donc à la Perte du Rhône un étage intermédiaire entre l'*urgonien* et l'*aptien* proprement dit. Si, comme je crois que ce sera le cas, des recherches ultérieures confirment cette distinction, et montrent que l'étage en question n'est point un fait local, mais a une répartition géographique aussi étendue que les autres, il deviendra nécessaire de lui donner un nom. Dans ce cas je proposerai celui d'étage *Rhodanien*, de la Perte du Rhône où il aura été signalé pour la première fois.

APTIEN INFÉRIEUR.

Synonymie locale. *Marne jaune*, — *Couche à orbitolites*.

La partie la plus importante de cet étage, la *marne jaune* proprement dite (couche *h*) fut confondue par Brongniart avec le *calcaire à Ptéroceres*. M. Escher¹⁾, en 1841, fait la même confusion, car il cite immédiatement au-dessus de ce dernier l'*argile rouge vif* qui se trouve superposée à la *marne jaune*. En revanche, il signale la *couche à Orbitolites* qui, pour lui, commence le *gault*²⁾.

M. Itier³⁾ (1842) ne parle pas non plus de la couche *h*, mais il indique la *couche à Orbitolites* sous le Nr. 5 de sa coupe comme faisant partie de sa *glaconie crayeuse*. C'est comme je l'ai dit en 1846 que cette *marne jaune* fut signalée pour la première fois par

¹⁾ Escher -- Bull. Soc. géol. 1^{re} série, XII, p. 257, 1841.

²⁾ D'Arch. -- Hist. géol. IV, 1^{re} part., p. 565, 1851.

³⁾ Itier. -- Form. néoc. dep^t. de l'Ain, 1842.

M. Alex. Rochat, dans un mémoire inédit, sous le nom de terrain *aptien*. Sous cette dénomination M. Rochat ne comprenait que la couche *h* et les *argiles rouges* qui lui sont superposées. Le reste de l'étage, dont il est ici question, formait pour lui sous le nom de *calcaire à Orbitolites* la partie inférieure du *gault* ou *terrain albien*, dont la partie supérieure, qu'il nommait *grès verts*, comprenait l'*aptien supérieur*, le *gault* et les *sables supérieurs*.

Composition minéralogique. Considéré de bas en haut, cet étage présente la composition suivante :

h. Une couche de marne bleue de 75 c., contenant beaucoup de fossiles, surtout au contact de la couche suivante, à laquelle elle passe insensiblement par un simple changement de couleur.

Une couche de marne jaune clair de 30 c., contenant de même beaucoup de fossiles.

Une couche de calcaire de la même couleur de 25 c.

Id. de marne semblable à la précédente, de 30 c., qui par places se colore en noirâtre.

Id. de calcaire semblable au précédent, de 35 c.

Ces cinq couches que je comprends sous le nom de *marne jaune* et que je désigne par la lettre *h*, sont assez riches en fossiles, pour la plupart passablement conservés. Elles ont toutes les mêmes espèces, un peu plus abondantes seulement vers la partie inférieure. Les plus fréquentes sont les suivantes :

Natica rotundata, (Sow.) Forb. *Trigonia aliformis*, Park.

Rostellaria Robinaldina, d'Orb. » *ornata*, d'Orb.

Pholadomya Cornueliana, id. *Janira quinquecostata*, (Sow.) d'Orb

Mactra Saussuri, (Brng.) *Toxaster oblongus*, (Deluc) Ag.

Cardium nov. sp.

Ensuite vient une assise d'argile rouge passant au bleuâtre à la partie supérieure, d'une épaisseur totale de 3 M. 30 c., complètement dépourvue de fossiles.

Puis des couches de grès marneux gris-verdâtre et de marne grise, de 1 M. 30 c.; je n'y ai pas non plus trouvé de fossiles.

g. Une couche de calcaire marneux brun jaunâtre de 50 c., presque uniquement composé d'*Orbitolites lenticulata*, Lk., et formant en général saillie. Les fossiles, sauf les Orbitolites, y sont rares et mal conservés. Ce sont surtout :

Trigonia aliformis, Park. *Janira quinquecostata*, (Sow.) d'Orb.

f. Enfin vient une assise de 7 M. 95 c. de grès marneux gris-verdâtre, à grains fins, composé d'une dizaine d'alternances de couches dures et tendres, et contenant vers le

haut une couche de calcaire jaunâtre de 35 c. Toute cette assise est très pauvre en fossiles. Ce qu'on y rencontre le plus fréquemment, ce sont quelques mauvais fragments qui ressemblent à des *Fucoïdes*. J'ai pu y constater entr'autres les espèces suivantes :

Nautilus plicatus, Sow.

Janira quinquecostata, (Sow.) d'Orb.

Panopaea nov. sp.

Toxaster oblongus, (Deluc) Ag.

L'épaisseur totale de cet étage est donc de 15 M., sur lesquels les couches riches en fossiles ne comptent que 1 M. 90 c.

Faune. Voici la liste de toutes les espèces de ce terrain, qui ont pu être déterminées avec sûreté. Beaucoup d'autres sont encore ou indéterminées ou nouvelles et seront décrites dans un travail paléontologique spécial auquel M. le professeur Pictet a bien voulu m'associer¹⁾.

REPTILES.

Plesiosaurus Gurgitis, Pict. et Rnv. (Apt. p. 5, pl. 1, f. 1) (corps de vertèbre) rr. G.

POISSONS.

Pycnodus Munsteri, Ag. (Apt. p. 9, pl. 1, f. 3) (dents) rr. G.

RnY.

» *complanatus*, Ag. (Apt. p. 10, pl. 1, f. 5) (dents) *rr.*
G.

Lamna sp. (Apt. p. 12, pl. 1, f. 6) (dents) rr. G.

Rayon dorsal d'Hybodontes (Apt. p. 8) rr. Rnv.

CRUSTACÉS.

Homarus Latreillii, Rob.-Desv. (Apt. p. 13, pl. 1, f. 7) (pince)
r. G. Ray

ANNÉLIDES.

Serpula cincta, Gldf. (Apt. p. 15, pl. 1, f. 8) pr. G. Rny.

	Citée par M. Forbes dans le "Lower Greensand 2".	Perte du Rhône, couches <i>f</i> , <i>g</i> , <i>h</i> .
REPTILES.		
<i>Plesiosaurus Gurgitis</i> , Pict. et Rnv. (Apt. p. 5, pl. 1, f. 1) (corps de vertèbre) <i>rr.</i> G.	—	—
POISSONS.		
<i>Pycnodus Munsteri</i> , Ag. (Apt. p. 9, pl. 1, f. 3) (dents) <i>rr.</i> G. Rnv.	—	—
» <i>complanatus</i> , Ag. (Apt. p. 10, pl. 1, f. 5) (dents) <i>rr.</i> G.	—	—
<i>Lamna</i> sp. (Apt. p. 12, pl. 1, f. 6) (dents) <i>rr.</i> G.	—	—
<i>Rayon dorsal d'Hybodonte</i> (Apt. p. 8) <i>rr.</i> Rnv.	—	—
CRUSTACÉS.		
<i>Homarus Latreillii</i> , Rob.-Desv. (Apt. p. 13, pl. 1, f. 7) (pince) <i>r.</i> G. Rnv.	—	—
ANNÉLIDES.		
<i>Serpula cincta</i> , Gldf. (Apt. p. 15, pl. 1, f. 8) <i>pr.</i> G. Rnv. .	—	Lg. ³ f g h

¹⁾ Pictet et Renvier — *Descript. foss. du ter. aptien de la Perte du Rhône etc.* 1^{re} livr. 1854. Ce travail continuera à paraître par livraisons dans la nouvelle publication qu'entreprend M. le prof. Pictet sous le titre de: **Matériaux pour la Paléontologie suisse**.

²⁾ Forbes — Quart. Journ. I, p. 237 et 345, 1845.

³⁾ Cette espèce et la suivante sont citées dans le *lower greensand* par M. Fitton (Trans. géol. Soc. I). M. Forbes n'ayant pas compris les annelides dans son catalogue.

Cléée par M. Forbes dans le <i>Jouer greenand</i> .	Indiquée par M. d'Orbigny à l'étage:	Se retrouve à la Perte du Rhône dans le terrain:	Perte du Rhône, couches <i>f</i> , <i>g</i> , <i>h</i> .		
			Lg.	—	—
<i>Serpula filiformis</i> , Sow. (Apt. p. 17, pl. 1, f. 10 — 15) pr. G. Rnv. Rt.	Apt. sup.	—	Lg.	—	h
CÉPHALOPODES.					
<i>Nautilus plicatus</i> , Sow. (Apt. p. 20 — <i>N. Requienianus</i> , d'Orb., Pal. fr. 1, p. 72, pl. 10) rr. G. Deluc.		Apt.	Lg.	f	—
GASTÉROPODES.					
<i>Scalaria Rouxii</i> , Pict. et Rnv. (Apt. pl. 3, f. 4) rr. Rnv.			—	—	h
<i>Acteonina Chavannesi</i> , Pict. et Rnv. (Apt. pl. 3, f. 5) rr. Rnv.			—	—	h
<i>Varigera Rochatiana</i> , d'Orb. (Prdr. II, p. 103. — Apt. pl. 3, f. 6) pr. G. Rnv. Rt. Tol.			— ¹⁾	f	—
<i>Natica rotundata</i> , (Sow.) Forb. (Apt. pl. 3, f. 7 — <i>N. sublaevigata</i> , d'Orb. Prdr.) cc. G. Rnv. Rt.		Néoc. Apt.	Lg.	—	h
<i>Turbo munitus</i> , Forb. (Quart. Journ. I, p. 348, pl. 4, f. 2) rr. Fv.		Apt.	Lg.	—	h
<i>Pterocera Rochatiana</i> , d'Orb. (Prdr. II, p. 104) r. G. Rnv. Rt.			—	—	h
Un fort bel échantillon avec ses digitations a été trouvé par M. Rochat. J'en possède un autre avec l'aile, et dont les ornements sont très bien conser- vés. Les échantillons sans ailes sont moins rares.					
<i>Rostellaria Robinaldina</i> , d'Orb. (Pal. fr. II, p. 282, pl. 206, f. 4 et 5) c. G. Rnv. Rt.		Néoc.	Lg.	—	h
<i>Chenopus Dupinianus</i> , d'Orb. Prdr. (<i>Rostellaria id.</i> , d'Orb., Pal. fr. II, p. 281, pl. 206, f. 1 — 3) rr. Rnv.		Néoc.	—	—	h
<i>Cerithium Forbesianum</i> , d'Orb. (<i>Cer. Phillipsii</i> , Forb., Quart. Journ. I, p. 352, pl. 4, f. 12) rr. Rnv.		Apt.	Lg.	—	h
ACÉPHALES ORTHOCONQUES.					
<i>Panopaea Prévosti</i> , (Desh.) d'Orb. (Pal. fr. III, p. 334, pl. 356, f. 3 — 4) pr. G. Rnv. Rt.		Urg. Apt.	Lg.	—	h
<i>Pholadomya Cornueliana</i> , d'Orb. Prdr. (<i>Cardium id.</i> , d'Orb., Pal. fr. III, p. 23, pl. 256, f. 1 — 2) cc. G. Rnv. Rt.		Apt.	Lg.	—	h

¹⁾ Je m'abstiens d'indiquer l'étage auquel M. d'Orbigny (Prodrome) rapporte l'espèce, lorsqu'il ne cite celle-ci que de la Perte du Rhône. Il est évident que dans ce cas cela ne fournirait aucun terme de comparaison.

Cité par M. Forbes dans le <i>lower greenland</i> .	Indiquée par M. d'Orbigny à l'étage :	Se retrouve à la Perte du Rhône dans le terrain :	Perte du Rhône, couches f, g, h.		
			f	g	h
<i>Pholadomya Pedernalis</i> , Roëm. (Texas, p. 45, pl. 6, f. 4) pr. G. Rnv.		—	—	—	—
<i>Mactra Saussuri</i> , (Donacites id., Brng., An. Min. IV, p. 555, pl. 7, f. 5 — non d'Orb.) c. G. Rnv. Rt.		—	—	—	h
Brongniart a décrit et figuré cette espèce sur des échantillons de la Perte du Rhône, c'est donc à tort que M. d'Orbigny la cite dans le <i>Kimmeridgien</i> .					
<i>Cardium spaeroideum</i> , Forb. (Quart. Journ. I, p. 243, pl. 2, f. 8. — <i>C. Neckerianum</i> , Pict. et Rx., Gr. vert. p. 424, pl. 30, f. 3) r. G. Rnv.		Apt. sup.	Néoc.	Lg.	—
M. Pictet et Roux en ont reconnu l'identité.		Apt. sup.	Alb.	—	—
» <i>Dupinianum</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 425, pl. 30, f. 4) rr. G.		—	Néoc.	—	—
<i>Opis neocomiensis</i> , d'Orb. (Pal. fr. III, p. 51, pl. 253, f. 1 — 5) rr. Rnv.		Apt. sup.	1)	—	—
<i>Astarte Gurgitis</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 436, pl. 33, f. 1) rr. G. Rnv.				f	—
J'ai de la couche f une valve de cette espèce avec sa charnière parfaitement conservée.					h
<i>Cardita fenestrata</i> , (Forb.) d'Orb. (<i>Venus id.</i> , Forb., Quart. Journ. I, p. 240, pl. 2, f. 6) rr. Rnv.		—	Néoc.	Lg.	—
<i>Corbis corrugata</i> , (Sow.) Forb. (<i>C. cordiformis</i> , (Desh.) d'Orb., Pal. fr. III, p. 111, pl. 279) pr. G. Rnv.		Apt. sup.	{ Néoc. Apt.	Lg.	—
<i>Trigonia aliformis</i> , Park. (Gr. vert. p. 450, pl. 35, f. 1 — non d'Orb.?) c. G. Rnv. Rx.		Apt. sup.	—	Lg.	—
C'est la véritable <i>T. aliformis</i> de Parkinson, mais elle paraît différer de l'espèce que M. d'Orbigny a décrite sous ce nom.				g	h
» <i>ornata</i> , d'Orb. (Pal. fr. III, p. 136, pl. 288, f. 5 — 9) c. G. Rnv. Rt.		—	{ Néoc. Urg.	Lg.	—
» <i>longa</i> , Ag. (Pal. fr. III, p. 130, pl. 285) rr. G. Rnv. Rx.		Apt. sup.	{ Néoc. Urg.	—	—
<i>Nucula planata</i> , Desh. (<i>N. obtusa</i> , d'Orb., Pal. fr. III, p. 163, pl. 300, f. 1 — 5. — non Sow.) pr. G. Rnv. Rt.		—	{ Néoc. Apt.	Lg.	—

¹⁾ Je m'abstiens d'indiquer l'étage auquel M. d'Orbigny (Prodrome) rapporte l'espèce, lorsqu'il ne cite celle-ci que de la Perte du Rhône. Il est évident que dans ce cas cela ne fournirait aucun terme de comparaison.

	Citée par M. Forbes dans le <i>Tower green sand</i> .	Indiquée par M. d'Orbigny à l'étage :	Se retrouve à la Perte du Rhône dans le terrain :	Perte du Rhône, couches f, g, h.
<i>Pinna Robinaldina</i> , d'Orb. (Pal. fr. III, p. 251, pl. 330, f. 1-3) rr. G. Rnv.	—	Néoc.	Lg.	— — h
<i>Mytilus Fittoni</i> , d'Orb. Prdr. (<i>M. reversus</i> , d'Orb., Pal. fr. III, p. 264, pl. 337, f. 1-2 — non Sow.) rr. Rnv. . .	—	Néoc.	—	— — h
» <i>subsimplex</i> , d'Orb. Prdr. (<i>M. simplex</i> , (Desh.) d'Orb., Pal. fr. III, p. 269, pl. 338, f. 1-4 — non Desfr. — <i>M. Gurgitis</i> , Pict. et Rx., Gr. vert. p. 481, pl. 40, f. 2) r. G. Rnv. Rt. Identifiés par M. Pictet . . .	—	Néoc.	Lg.	— — h
» <i>abruptus</i> , d'Orb. Prdr. (<i>M. lanceolatus</i> , d'Orb., Pal. fr. III, p. 270, pl. 338, f. 5-6 — non Sow.) rr. Rnv. Rt.	—	Urg.	Lg.	— — h
<i>Lima sp.</i> , r. G. Rnv. . .	Apt. sup.	—	—	— — h
ACÉPHALES PLEUROCONQUES.				
<i>Janira quinquecostata</i> , (Sow.) d'Orb. (Gr. vert. p. 506, pl. 45, f. 3) cc. G. Rnv. Rt.	Apt. sup. Gault.	Cénom.	Lg. f g	h
<i>Ostrea aquila</i> , (Brng.) d'Orb. (Gr. vert. p. 520, pl. 48) rr. G. harpa, Gldf. (Gr. vert. p. 526, pl. 49, f. 2 — <i>O. Bous-singaulti?</i> d'Orb.) r. G. Rnv. . .	Apt. sup. Urg.	Apt. Néoc.	Lg. — g	h
BRACHIOPODES.				
<i>Rhynchonella lata</i> , (Sow.) d'Orb. (Gr. vert. p. 530, pl. 50, f. 3-4) pr. G. Rnv. Rt.	Urg. Apt. sup.	{ Néoc. Urg.	Lg. — —	h
<i>Terebratula sella</i> , Sow. (Pal. fr. IV, p. 91, pl. 573, f. 6-12) rr. Rnv.	Urg.	{ Urg. Apt.	Lg. — —	h
ECHNIODERMES.				
<i>Toxaster oblongus</i> , (Deluc) Ag. (Cat. ech. p. 131. — <i>Spatangus id</i> , Deluc., An. Min. VI, p. 555, pl. 7, f. 9) cc. G. Rnv. Rx. Rt.	Urg.	Alb.	— f —	h
<i>Pygaulus ovatus</i> , Ag. (Cat. ech. p. 101) r. G. Rnv. Rx. Rt. .	—	Alb.	— —	h
FORAMINIFÈRES.				
<i>Orbitolites lenticulata</i> , (Lk.) Brng. (<i>Lenticulaire</i> , Deluc, Journ. de Physiq. LVI p. 325, f. 1-6) cc. G. Rnv. Rt. Rx. .	—	Alb.	— — g	—

Je connais en outre 41 espèces indéterminées ou nouvelles rentrant dans les genres suivants : *Natica*, *Trochus*, *Rostellaria*, *Cerithium*, *Solen*, *Panopaea*, *Anatina*, *Periploma*, *Tellina*, *Venus*, *Cardium*, *Isocardia*, *Opis*, *Astarte*, *Arca*, *Mytilus*, *Gervilia*, *Pecten*, *Ostrea*, *Holothypus* et *Scyphia*.

Comparaison des faunes. Ce sont, comme on le voit, 86 espèces dont 36 seulement ont pu être rapportées avec sûreté à des fossiles déjà connus d'autres localités. Si l'on en jugeait par ces dernières, cet étage aurait de grands rapports avec le néocomien inférieur du Bassin de la Seine, mais la superposition à l'urgonien rend impossible un pareil rapprochement. Le grand nombre d'espèces qui lui sont communes avec le lower greensand d'Angleterre, rend probable la contemporanéité d'une partie au moins de ce dernier avec l'aptien inférieur.¹⁾

D'un autre côté sur ces 86¹⁾ espèces, 4 seulement se retrouvent à la Perte du Rhône dans le terrain urgonien, tandis que dans la même localité 11 passent à l'aptien supérieur, et que parmi celles-ci 1 continue jusqu'au gault. Les rapports paléontologiques de cet étage sont donc plus considérables avec les couches qui le recouvrent qu'avec celles sur lesquelles il repose, puisque 1/22 seulement de sa faune existe dans cette localité depuis l'époque urgonienne, tandis que 1/8 de cette même faune a continué à vivre avec les espèces de l'aptien supérieur.

Facies. Si maintenant nous cherchons par l'examen des genres, quelles ont dû être les conditions dans lesquelles ce terrain s'est déposé, nous les trouverons fort semblables à celles dans lesquelles s'est formé le calcaire à *Ptérocéres*, avec cette seule différence, que les environs de Bellegarde devaient être un golfe plus tranquille à l'époque du dépôt de la *marne jaune*. Quant aux couches supérieures à cette dernière, qui sont si pauvres en fossiles, il est difficile de dire dans quelles conditions elles se sont déposées. Il se présente de plus à leur égard la question suivante, qui me paraît insoluble dans l'état actuel de la science, mais qu'il est pourtant bon de formuler. Dans une série de couches qui se succèdent très régulièrement, et sont formées en apparence dans les mêmes circonstances, pourquoi les unes sont-elles riches en fossiles, tandis que les autres en sont totalement, ou presque totalement dépourvues ? Il y a eu là des causes en jeu, que l'étude de la nature vivante peut seule nous apprendre à connaître.

¹⁾ Comme les passages locaux que je cite ont été établis par la comparaison directe des échantillons de la Perte du Rhône, il n'y a pas de différence à faire entre les espèces déterminées et celles qui ne le sont pas encore.

Extension. Ce n'est guère qu'à la Perte même que l'on peut recueillir les fossiles de cet étage avec quelqu'abondance, cependant j'ai constaté ce terrain en plusieurs autres endroits des environs, ainsi au-dessus de la Charmante adossé contre le Sorgia (Pl. 3, f. 5), plus bas au-dessous de Lancrans, puis le long du ruisseau de Pontoud, sous Vormainin, au ruisseau de Poë, etc. Ce qui fait qu'il ne couvre pas de plus grands espaces, c'est que, généralement peu consistant, ce terrain est souvent rongé et enlevé par les eaux, et plus souvent encore recouvert par les *argiles* et les *graviers diluviens*.

Quant à l'extension de cet étage hors du pays qui m'occupe ici, j'ai déjà cité S^{te} Croix et le Pont dans le Jura vaudois, la Presta près Couvet dans le Jura neuchâtelois et, dans les Alpes vaudoises, la Cordaz et le Periblanc. J'y ajouterai encore le col de la Golèze dans les Alpes de Savoie ainsi que plusieurs localités dans celles du nord-est de la Suisse. Il se retrouvera sans doute sur un grand nombre d'autres points du Jura et des Alpes.

APTIEN SUPÉRIEUR.

Synonymie locale. *Grès durs* — *Nr. 4 Calcaire jaune alternant avec grès verts.* Itier.

Comme je l'ai dit plus haut, les *grès durs* de la Perte du Rhône ont été constamment confondus avec le *gault*. MM. Pictet et Roux¹⁾, en décrivant les fossiles de ces deux étages réunis, les considéraient comme des couches différentes d'un même terrain. Ce n'est que tout dernièrement que M. Pictet et moi, en examinant ensemble cette question, sommes arrivés à conclure que cet étage, représentant le véritable terrain *aptien*, ne pouvait rester plus long-temps confondu avec le *gault*, dont sa faune le différencie totalement, et qu'il se rapprochait au contraire davantage des assises inférieures à la couche à *Orbitolites*. Nous avons déjà vu les raisons qui empêchent de les réunir.

Composition minéralogique. Si nous continuons à ascender l'escarpement de la Perte depuis l'endroit où nous l'avons laissé, c'est-à-dire depuis la fin de l'étage précédent, nous trouverons :

Un conglomerat verdâtre, sans fossiles, de 15 c.

e. Un grès verdâtre, de dureté variable, de 60 c., contenant de gros fossiles généralement à l'état de moules. Ce grès forme par places un véritable banc d'*Ostrea aquila*. Les espèces les plus fréquentes dans cette couche sont :

¹⁾ Pict. et Rx. — Moll. Gr. verts des env. de Genève, 1847 — 53.

Panopaea plicata, (Sow.) d'Orb.
Astarte Brunneri, Pict. et Rx.
Ostrea aquila, (Brng.) d'Orb.

Rhynconella lata, (Sow.) d'Orb.
Terebratula Dutempleana, d'Orb.

Une assise de 4 M. de sables vert-bleuâtres presque complètement dépourvus de fossiles.

d. Un banc de 75 c. d'un grès calcaire, gris-verdâtre, assez dur, contenant de nombreux fossiles, presque toujours de grosse taille, conservés en général avec leur test, qui est épais et composé de calcaire cristallisé. Ce grès passe quelquefois à un calcaire grisâtre remplis de grains verts. Les espèces les plus communes dans cette couche sont :

Nautilus Neckerianus, Pict.
Cardium Dupinianum, d'Orb.
Trigonia aliformis, Park.
Arca fibrosa, (Sow.) d'Orb.

Plicatula placunea, Lk.
Ostrea aquila, (Brng.) d'Orb.
Rhynconella lata, (Sow.) d'Orb.
Terebratula Dutempleana, d'Orb.

Je dois faire observer ici que cette dernière couche (*d*) se confond au point de contact avec la première couche du *gault* (*c*), à tel point qu'on trouve des fossiles de cette dernière fixés sur la surface du *grès dur* et empâtés dans celui-ci; ensorte que s'ils ne se distinguaient par la matière fossilisante, qui leur donne un aspect de chaux calcinée blanche, on pourrait croire que ces espèces ont vécu aussi dans l'époque *aptienne*. Il faut bien se garder de confondre ce mélange accidentel avec les passages que je signalerai plus loin.

L'épaisseur totale de cet étage est bien plus faible que celle de l'étage précédent, puisqu'il ne mesure, comme on le voit, que 5 M. 50 c.

Faune. Les espèces qui composent la liste suivante ont été pour la plupart décrites par MM. Pictet et Roux. Celles qui ne le sont pas encore, rentreront dans la monographie que M. Pictet et moi avons commencé de publier sur la faune *aptienne* de ces contrées.

Indiquée par M. d'Orbigny à l'étage :	Citée par M. Forbes dans le <i>lower greensand</i> .	Perte du Rhône, couches d., e.
Se retrouve à la Perte du Rhône dans le terrain :		
Gault.	Lg. ¹	d e
Apt. inf.	Lg. ¹	d e
Gault.	—	d e
—	Apt.	Lg. d —
Gault.	Alb.	— d e
—	Alb.	Lg. d —
Gault.	Alb.	— d —
—	—	d —
Gault.	Alb.	Lg. d —
Gault.	Alb.	— d —
—	—	d —
Gault.	Alb.	Lg. d —
Gault.	Alb.	— d —
—	—	d —
Gault.	Alb.	Lg. d —
Gault.	Alb.	— d —
—	Néoc.	Lg. d e
—	Alb.	Lg. — e
—	—	— e
—	—	— e

ANNÉLIDES.

Serpula antiquata, Sow. (Apt. p. 16, pl. 1, f. 9) *r.* G. Rnv. Rx.
" *filiformis*. Sow. (Apt. p. 17, pl. 1, f. 10 – 15) *pr.* G. Rx.

CÉPHALOPOODES.

Nautilus Neckterianus, Pict. (Gr. vert. p. 16, pl. 1, f. 2) *pr.* G. Rnv. Rx. Fv.
Ammonites Cornuelianus, d'Orb. (Apt. p. 21 — Gr. vert. p. 55, pl. 5, f. 4) *rr.* G. Rnv. Fv.
" *Milletianus*, d'Orb. (Apt. p. 22 — Gr. vert. p. 52, pl. 5, f. 1) *rr.* Rx. Bern.
" *mamillatus*, Schl. Var. (Apt. p. 23, pl. 2, f. 1) *rr.* Rt. Mayor
" *Beudanti*, Brng. (Gr. vert. p. 33, pl. 2, f. 3) *rr.* Rnv.
Toxoceras Lardyi, Pict. et Rnv. (Apt. pl. 2, f. 3) *rr.* G.

GASTEROPODES.

Natica gaultina, d'Orb. (Gr. vert. p. 148, pl. 18, f. 1) *rr.* G. Fv. Tol.
Solarium granosum, d'Orb. (Gr. vert. p. 217, pl. 21, f. 4) *rr.* G. Rnv.
Pleurotomaria gigantea, Sow. (Fitton. p. 339 et 364, pl. 14, f. 16) *rr.* G. Bern.

ACÉPHALES ORTHOCONQUES.

Panopaea plicata, (Sow.) d'Orb. (Gr. vert. p. 399, pl. 28, f. 2) *pr.* G. Rnv. Tol.
" *Rhodani*, Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 400, pl. 28, f. 3) *rr.* G. Rnv.
Anatina Rhodani, Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 410, pl. 29, f. 4) *rr.* G. Rnv.

¹) Ces espèces sont citées dans le *lower greensand* par M. Fitton (Trans. geol. Soc. I), M. Forbes n'ayant pas compris les Annelides dans son Catalogue.

²) Voyez la note p. 24.

Citée par M. Forbes dans le "Lower greenland"	Indiquée par M. d'Orbigny à l'étage:	Se retrouve à la Perte du Rhône dans le terrain:	Perte du Rhône, couches d., e.				
			Apt. inf.	Néoc.	Lg.	d	—
<i>Cardium sphaeroideum</i> , Forb. (Quart. Journ. I, p. 243, pl. 2, f. 8. — <i>C. Neckerianum</i> , Pict. et Rx. Gr., vert. p. 424, pl. 30, f. 3) r. G. Rnv.			Apt. inf.	Néoc.	Lg.	d	—
MM. Pictet et Roux en ont reconnu l'identité.			Apt. inf.	Alb.	—	d	—
» <i>Dupinianum</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 425, pl. 30, f. 4) pr. G. Rnv. Rx.			—	—	—	d	—
<i>Astarte Brunneri</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 435, pl. 32, f. 3) pr. G. Rnv. Rx. Toll. Bern.			Apt. inf.	—	—	d	—
Un magnifique échantillon avec les deux valves se trouve au Musée de Berne.			Apt. inf.	—	—	d	—
» <i>Gurgitis</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 436, pl. 33, f. 1) r. G. Rnv. Le Musée de Genève en possède un bel exemplaire ayant les deux valves.			—	—	—	d	—
<i>Cyprina Ervynensis</i> , Leym. (Gr. vert. p. 444, pl. 34, f. 1) pr. G. Rnv. Rx. Toll.			—	Alb.	—	d	e
» <i>Rhodani</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 445, pl. 34, f. 2) rr. G. Rnv. Rx.			—	—	—	d	e
<i>Corbis corrugata</i> , (Sow.) Forb. (<i>C. cordiformis</i> , (Desh.) d'Orb., Pal. fr. III, p. 111, pl. 279) rr. G.			Apt. inf.	{ Néoc. Apt.	Lg.	d	e
<i>Trigonia aliformis</i> , Park. (Gr. vert. p. 450, pl. 35, f. 1-2 — non d'Orb?) pr. G. Rnv. Rx. Fv. Tol.			Apt. inf.		—	d	e
» <i>Archiaciana</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 453, pl. 35, f. 4) rr. Rnv. Fv. Tol.			—	Alb.	—	d	—
» <i>nodosa</i> , Sow. (Gr. vert. p. 454, pl. 35, f. 5) rr. G. Rnv.			—	—	Lg.	d	—
» <i>longa</i> , Ag. (Pal. fr. III, p. 130, pl. 285) rr. G.			Apt. inf.	Néoc.	—	d	—
<i>Arca fibrosa</i> , (Sow.) d'Orb. (Gr. vert. p. 463, pl. 37, f. 2) c. G. Rnv. Rx. Tol.			Gault.	Alb.	—	d	—
<i>Mytilus Orbignyanus</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 479, pl. 39, f. 9) rr. G. Rnv.			Gault.	—	—	d	—
<i>Lima sp.</i> rr. Rnv.			Apt. inf.	—	—	d	—
ACÉPHALES PLEUROCONQUES.							
<i>Avicula Rhodani</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 494, pl. 41, f. 2) r. G. Rnv.			—	—	—	d	—
<i>Gervilia alpina</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 496, pl. 41, f. 3) r. G. Rnv.			—	—	—	d	—

Hinnites Favrinus, Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 503, pl. 42, f. 2 et pl. 43) r. G. Rnv. Fv.

Janira quinquecostata, (Sow.) d'Orb. (Gr. vert. p. 506, pl. 45, f. 3) r. G. Rnv. Rx.

Pecten aptiensis, d'Orb. (Gr. vert. p. 511. — *P. interstriatus*, Gr. vert. pl. 46, f. 3) r. G. Rnv.

Spondilus Brunneri, Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 514, pl. 47, f. 1) r. G. Rnv. Bern.

Un magnifique exemplaire, bien complet se trouve au Musée de Berne.

Plicatula radiola, Lk. (Gr. vert. p. 516, pl. 47, f. 3) r. G. Rnv. Rx. Bern.

» *placunea*, Lk. (Gr. vert. p. 518. — *Pl. strigilis*, Gr. vert. pl. 47, f. 5) c. G. Rnv. Rx. Tol.

Ostrea aquila, (Brng.) d'Orb. (Gr. vert. p. 520, pl. 48) cc. G. Rnv. Rx. Tol.

» *Rauliniana*, d'Orb. (Gr. vert. p. 521, pl. 50, f. 1) rr. Tol.

» *canaliculata*, Sow. (Gr. vert. p. 522, pl. 50, f. 2) r. G. Rnv.

» *arduennensis*, d'Orb. (Gr. vert. p. 523, pl. 47, f. 6) rr. G.

» *Milletiana*, d'Orb. (Gr. vert. p. 525, pl. 49, f. 3) pr. G.

Rnv. Rx.

» *allobrogensis*, Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 524, pl. 49, f. 1) rr. Rx.

BRACHIOPODES.

Rhynconella lata, (Sow.) d'Orb. (Gr. vert. p. 530, pl. 50, f. 3 — 4) c. G. Rnv. Rx. Tol.

Terebratula Dutempleana, d'Orb. (Gr. vert. p. 536, pl. 51, f. 1 — 4) c. G. Rnv. Rx. Tol.

Terebratella Rhodani, Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 539, pl. 51, f. 9) rr. G. *Terebrirostra arduennensis*, d'Orb. (Gr. vert. p. 542, pl. 51, f. 10) rr. G. Tol.

ECHINODERMES.

Micraster polygonus, Ag. (Cat. ech. p. 130) pr. G. Rnv. Rx. Rt.

Indiquée par M. Forbes dans le "tower greenland." bigny à l'étage:	Se retrouve à la Perte du Rhône dans le terrain:	Citée par M. Forbes dans le "tower greenland." bigny à l'étage:	Perte du Rhône, couches d, e.
—	—	—	d —
{ Apt.inf. Gault.	Génom.	Lg.	d —
—	Apt.	Lg.	d e
Gault.	—	—	d —
Gault.	{ Apt. Alb.	—	d e
—	Apt.	Lg.	d e
Apt. inf.	Apt.	Lg.	d e
—	Alb.	—	d —
Gault.	Alb.	—	d e
—	Alb.	—	d e
Gault.	Alb.	—	d e
—	—	—	d —
{ Urg. Apt.inf.	{ Néoc. Urg.	Lg.	d e
Gault.	Alb.	—	d e
—	—	—	d —
Gault.	Alb.	—	d —
—	—	—	e

Citée par M. Forbes dans le <i>lower greensand</i> .	Indiquée par M. d'Orbigny à l'étage :	Perte du Rhône, couches <i>d</i> , <i>e</i> .
Se retrouve à la Perte du Rhône dans le terrain :	Alb.	— <i>e</i>
	Alb.	— <i>d</i> —
	Gault.	— <i>d</i> —
	Alb.	— <i>d</i> —

- Hemiasster Phrynus?* Des. (Cat. ech. p. 122) *r.* G. Rnv.
Galerites castanea? Ag. (Ech. Suis. I, p. 77, pl. 12, f. 7—9) *rr.* G.
Diadema Brongniarti, Ag. (*Tetragramma id.*, Ag., Ech. Suis. II, p. 25,
pl. 14, f. 4—6) *rr.* Rnv.
Pentacrinus cretaceus, Leym. (Mém. Soc. géol. 1^{re} s. V, p. 2. — Fit-
ton. p. 335, pl. 11, f. 4) *rr.* G. Rx.

J'ajouterais à cette liste 5 espèces indéterminées ou nouvelles appartenant aux genres : *Natica*, *Cyprina*, *Arca*, *Avicula* et *Salenia*, et en outre 2 espèces de polypiers.

Comparaison des faunes. Si un grand nombre des espèces du tableau précédent sont considérées par M. d'Orbigny comme *albiennes*, cela provient sans doute de ce que l'*aptien supérieur* a été confondu avec le *gault* sur d'autres points encore que la Perte du Rhône, et qu'en conséquence ses fossiles ont été rangés à tort dans l'étage *albien*. Les rapports de ce terrain avec le *gault* sont en réalité beaucoup moins, puisque la faune *albienne* de la Perte du Rhône n'est représentée dans l'*aptien supérieur* que par $1/12$ de ses espèces, tandis que celle de l'*aptien inférieur* y compte $1/8$ des siennes. En outre, le grand nombre d'espèces de cet étage qui se retrouvent en Angleterre dans le *lower greensand* montre que la partie supérieure de ce dernier correspond très probablement aux *grès durs* de la Perte du Rhône.

D'un autre côté, sur ce nombre total de 58 espèces, dont 8 seulement sont indéterminées, 1 provient déjà de l'*urgonien*, 11 se retrouvent dans l'*aptien inférieur*, et 17 passent au *gault*. Parmi celles-ci il en est une qui a vécu à la Perte du Rhône pendant l'époque *albienne* et les deux époques *aptiennes*.

Facies. Si, comme nous l'avons fait pour les étages précédents, nous cherchons, par l'étude des genres de mollusques, les conditions qui ont dû présider au dépôt de ce terrain, nous trouverons que depuis l'époque de l'*aptien inférieur* le sol a dû s'exhausser graduellement, en sorte que, tout en n'étant pas encore un véritable dépôt littoral, comme celui de l'étage suivant, les *grès durs* de la Perte du Rhône ont pourtant été formés à une moins grande profondeur que les couches de l'*aptien inférieur*. Ceci ressort surtout

de la présence de plusieurs céphalopodes qui, quoiqu'ils habitent la haute mer, se trouvent fossiles principalement dans les dépôts littoraux, où leurs coquilles sont venues échouer après la mort de l'animal. Mais en outre, cela me paraît confirmé par la présence presque exclusive de coquilles à test épais, indice certain d'une eau agitée. Ces deux circonstances montrent que le dépôt a dû se former beaucoup plus près du balancement des marées que dans les époques précédentes.

Extension. J'ai observé cet étage à la Perte, sur la rive de Savoie aussi bien que sur celle de France. Les seuls endroits des environs où j'ai pu le retrouver, sont : Le village de Lancrans, où il se montre dans les mêmes conditions stratigraphiques, minéralogiques et paléontologiques, et le ruisseau de Pontoud, où il est généralement recouvert soit de terre végétale, soit de *diluvien*, qui rendent les observations plus difficiles.

Hors de mon champ d'études, je ne puis citer que le Periblanc¹⁾ dans les Alpes Vaudoises, et les environs de Thônes en Savoie, où la présence de cet étage ait été constatée d'une manière certaine. Dans la première de ces localités elle l'a été par moi-même, et dans la seconde par M. G. Mortillet. Cependant, à en juger d'après les fossiles apportés de diverses parties de la Savoie, et en particulier du Saxonet, du Grand Bornand, du Reposoir, de Sixt et des Fiz, il est plus que probable qu'il se trouve dans presque toutes ces localités où le *gault* est si riche en fossiles.

G A U L T.

Synonymie. *Albien*, d'Orb. — *Grès vert*, Auct.

Synonymie locale. *Glauconie crayeuse*, Brng., Nr. 3 (*pars*) *Sables rouges et verts*, Itier.

Lorsque Brongniart²⁾, avec sa sagacité bien connue, posa la base de la géologie et de la paléontologie actuelles, en démontrant que le meilleur critère pour déterminer l'âge des terrains, consiste dans les restes organiques qu'ils renferment, il s'appuya pour sa démonstration, sur la comparaison qu'il avait faite, des fossiles de Rouen, de la Perte du Rhône et des Fiz (Savoie). Il y a en effet grande analogie entre les espèces de Rouen et celles de la Perte du Rhône, mais il n'y a pas identité, et ce qui, au temps de Brongniart, pouvait passer pour le même terrain, ne peut plus être considéré comme tel, aujourd'hui que la science est plus avancée. Quant à sa comparaison des fossiles

¹⁾ Renevier — Bull. Soc. vaud. sc. nat. III, p. 136, 1852. Sous le nom de *gault moyen*.

²⁾ Brong. — An. Min. IV, p. 557, 1821.

des Fiz avec ceux de la Perte du Rhône, MM. Pictet et Roux, par leur *Description des mollusques des grès verts des environs de Genève*, ont montré combien elle était juste et digne de son auteur.

Ce fut un trait de génie de la part de Brongniart de secouer ainsi les entraves de la géologie minéralogique, à l'époque où elle était encore toute puissante.

J'ai déjà dit que M. Itier¹⁾ (1842) confondait avec ce terrain sous le nom de *glaucopie crayeuse*, le calcaire à *Pterocères* et les deux étages *aptiens*, il y ajoutait encore les sables et marnes sans fossiles que je décrirai plus loin sous le nom d'étages crétacés supérieurs. La *glaucopie crayeuse* de M. Itier comprenait donc tous les terrains de la Perte du Rhône, sauf le calcaire à *Caprotines* en bas, et la *mollasse* et le *diluvien* en haut.

Tel que je l'ai maintenant restreint, le *gault* de la Perte du Rhône correspond exactement à celui de Folkstone en Angleterre, d'Escagnolle dans le département du Var, et des Alpes de Savoie.

Composition minéralogique. En continuant à remonter l'escarpement de la Perte du Rhône, on trouve :

c. Une assise de sable verdâtre de 1 M. Les fossiles n'y sont pas très abondants, et se distinguent très bien de ceux des autres couches par leur nature presque toujours friable, blanche et comme calcinée. Les espèces qu'on y rencontre le plus fréquemment, sont :

<i>Ammonites mamillatus</i> , Schl.	<i>Avellana subincrassata</i> , d'Orb.
» <i>tardefurecatus</i> , Leym.	<i>Astarte Dupiniana</i> , d'Orb.
» <i>Milletianus</i> , d'Orb.	<i>Inoceramus sulcatus</i> , Park.

Une couche de sable marneux verdâtre de 2 M., ne se distinguant de la précédente que par ce qu'on n'y trouve pas de fossiles.

b. Une couche de sable bleu-verdâtre de 60 c. très riche en fossiles. Ceux-ci se distinguent de ceux des autres couches, par leur teinte brune ou verdâtre, et par ce que, se trouvant dans un sable sans consistance, ces fossiles, presque toujours à l'état de moules, sont généralement parfaitement nettoyés de leur gangue lorsqu'ils ont été un moment dans l'eau. Les espèces les plus fréquentes sont :

<i>Ammonites Beudanti</i> , Brng.	<i>Nucula pectinata</i> , Sow.
» <i>mamillatus</i> , Schl.	» <i>ovata</i> , Mant.
» <i>varicosus</i> , Sow.	<i>Inoceramus concentricus</i> , Park.

¹⁾ Itier. — Form. néoc. dep^t. de l'Ain, 1842.

Avellana subincrassata, d'Orb.

Hemaster minimus, (Ag.) Des.

Rostellaria Orbignyana, Pict. et Rx.

a. Une couche de 80 c. de grès marneux jaunâtre, parsemé de grains verts et rouges. Cette couche, qui n'a pas une très grande consistance, est tellement remplie de fossiles que ceux-ci forment presque à eux seuls la roche. Ces fossiles sont en général jaunâtres, quelquefois un peu rougeâtres ou tirant sur le brun, ce qui les distingue assez nettement de ceux des autres couches. Les espèces les plus fréquentes sont tellement communes, que l'on ne peut aller à la Perte du Rhône sans en faire une ample récolte. Ce sont :

Ammonites Beudanti, Brng.

Solarium cirroide, (Brng.) d'Orb.

» *Mayorianus*, d'Orb.

» *conoideum*, Sow.

» *varicosus*, Sow.

Cardita Constantii, d'Orb.

Avellana subincrassata, d'Orb.

Inoceramus concentricus, Park.

Natica gaultina, d'Orb.

» *sulcatus*, Park.

Turbo Pictetianus, d'Orb.

Holaster laevis, (Deluc) Ag.

Enfin une assise de 2 M. 20 c. de grès rougeâtre passant au précédent, et contenant aussi des grains verts, mais très peu de fossiles. Ceux qu'on y trouve sont les mêmes que ceux de la couche a, avec une teinte un peu plus rouge.

L'épaisseur totale de cet étage si riche en mollusques est donc seulement de 6 M. 60 c. sur lesquels il y a plus de 4 M. qui sont presque entièrement dépourvus de restes organiques. Les couches a et b, qui contiennent à elles seules la presque totalité des espèces de ce terrain, n'ont ensemble que 1 M. 40 c. d'épaisseur.

Faune. Ce sont ces fossiles qui, avec ceux de l'étage précédent, et ceux des Alpes de Savoie, ont fait le sujet de la belle monographie de MM. Pictet et Roux. Je puis citer les espèces avec d'autant plus de certitude que ces MM. ont bien voulu mettre à ma disposition les échantillons originaux de leur travail. M'appuyant sur une base aussi sûre et sur de si nombreux matériaux, j'ai fait abstraction de toutes les citations que je n'ai pas pu vérifier moi-même.

Gorges.	Perte du Rhône,		
	couches a, b, c.		
Se retrouve dans le <i>gault</i> des Alpes de Savoie.			
Citée dans le <i>gault</i> d'autres localités ¹⁾ .			
Se retrouve à la Perte du Rhône dans le terrain :			

POISSONS.

Otodus nov. sp. (dents) pr. G. Rnv. Rx.
(vertèbres) rr. G.

Ce sont sans doute les mêmes dents que M. Agassiz rapporte à l'*Oxyrhina subinflata* Ag. (Poiss. foss. III, p. 284, pl. 37, f. 6 — 7) du grès vert de Ratisbonne. Plusieurs échantillons bien conservés ayant les den-telons des *Otodus*, ne laissent aucun doute sur le genre.

ANNÉLIDES.

Serpula serrata, Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 550. *Dentalium id.*, p. 286, pl. 27, f. 12) rr. G. Rnv.
» *Phillipsii*, Roëm. (Kr. Geb. p. 102, pl. 16, f. 1) pr. G. Rnv. Rx.
» *spirographis*, Gldf. (Petr. Germ. I, p. 239, pl. 70, f. 17) r. G. Rnv. Rx.
» *antiquata*, Sow. (Apt. p. 17, pl. 1, f. 9) rr. G.

Apt. sup.

CÉPHALOPODES.

Belemnites minimus, List. (Gr. vert. p. 11, pl. 1, f. 1) pr. G. Rnv. Rx. Rt.
Nautilus Bouchardianus, d'Orb. (Pal. fr. I, p. 75, pl. 13) c. G. Rnv. Rx.
» *Clementinus*, d'Orb. (Pal. fr. I, p. 77, pl. 13 bis.) r. G. Rnv. Rx.
» *Rhodani*, Rx. (Gr. vert. p. 19, pl. 1, f. 4) rr. Rx.
Le seul échantillon que je connaisse provient des Gorges.
» *Saussureanus*, Pict. (Gr. vert. p. 17, pl. 1, f. 3) rr. G.

1) P — dans le bassin anglo-parisien.

M — dans la partie française du bassin méditerranée.

	Se retrouve dans le <i>gault</i> des Alpes de Savoie.	Citezé dans le <i>gault</i> d'autres localités.	Perte du Rhône,		
			Gorges.	couches a, c, e.	
<i>Nautilus albensis</i> , d'Orb. (Prodr. II, p. 122) r. G. Rnv. Rx.	—	—	P M	—	a b c
» <i>Neckerianus</i> , Pict. (Gr. vert. p. 16, pl. 1, f. 2) rr. Rnv.	—	—	—	—	—
Cette espèce, commune dans l' <i>aptien supérieur</i> , n'a été trouvée dans le <i>gault</i> qu'à Lancrans, et dans la couche c seulement.					
<i>Ammonites Velledae</i> , Mich. (Gr. vert. p. 30, pl. 2, f. 1) r. G. Rnv. Rx. Fv. Rt.	—	P A	—	a b	—
» <i>Beudanti</i> , Brng. (Gr. vert. p. 33, pl. 2, f. 3) c. G. Rnv. Rx. Fv. Rt.	—	P M A	G	a b	—
» <i>Dupinianus</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 35, pl. 2, f. 4) pr. G. Rnv. Rx. Fv.	—	P M A	—	a b c	
» <i>Mayorianus</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 37, pl. 2, f. 5) c. G. Rnv. Rx. Rt.	—	P M A	G	a b c	
» <i>Timotheanus</i> , Mayor. (Gr. vert. p. 39, pl. 2, f. 6 et pl. 3, f. 1—2) rr. G. Rnv. Rx.	—	M A	—	a b	—
» <i>Latidorsatus</i> , Mich. (Gr. vert. p. 44, pl. 3, f. 4—5) r. G. Rnv. Rx. Rt.	—	P M A	—	a b	—
» <i>Agassizianus</i> , Pict. (Gr. vert. p. 47, pl. 4, f. 3—4) rr. G. Rnv. Rx.	—	M A	G	a	—
» <i>quercifolius</i> , d'Orb. (<i>A. Gossianus</i> , Pict. Gr. vert. p. 48, pl. 4, f. 5) rr. G. Rt.	—	P M	—	a	—
» <i>Milletianus</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 52, pl. 5, f. 1) pr. G. Rnv. Rx. Fv. Rt.	—	P M A	—	—	c
» <i>Dutempleanus</i> , d'Orb. Prdr. (<i>A. fissicostatus</i> d'Orb. Gr. vert. p. 53, pl. 5, f. 2. — non Phill.) rr. G. Rx. Rt.	—	P M	—	a b c	
» <i>nodosocostatus</i> , d'Orb. (Pal. fr. II, p. 258, pl. 75, f. 1—4) rr. Rnv.	—	M A	—	a	—
» <i>lautus</i> , Park. (Gr. vert. p. 61, pl. 5, f. 6) rr. G. Bern.	—	P —	G	a	—
» <i>Raulinianus</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 64, pl. 7, f. 2. — <i>A. Guersanti</i> , d'Orb. Gr. vert. p. 62, pl. 5, f. 7) rr. G. Rnv.	—	P A	—	a b	—
» <i>Chabreyanus</i> , Pict. (Gr. vert. p. 67, pl. 7, f. 1. <i>A. interruptus</i> , d'Orb., non Brug. — Gr. vert. p. 65, pl. 6, f. 1—2. — <i>A. Delucii</i> , d'Orb., non Brng. r. G. Rnv. Rx. Fv. Rt.	—	P M A	—	— b	c

Il est difficile de savoir si l'*Am. interruptus* de Brugièr se rapporte réellement à l'*Am. Parkinsoni*, Sow., comme l'indique M. d'Orbigny dans son Prodrome, plutôt qu'à l'espèce du *gault*. Brugièr caractérise son Ammonite par la présence d'un canal au lieu de carène, et par des côtes alternativement simples et bifurquées; il donne comme provenance le voisinage de l'Argentière (Ardèche), et près de là se trouvent aussi bien les terrains *crétacés* que les terrains *jurassiques*. Il vaudrait beaucoup mieux abandonner complètement ce nom qui est accompagné d'une description si peu complète.

- Ammonites Deluci*, Brng. (Gr. vert. p. 68, pl. 6, f. 3-5. *A. denarius*, Sow.) pr. G. Rnv. Rx. Fv. Rt.
 » *splendens*, Sow. (Gr. vert. p. 71, pl. 6, f. 6) r. G. Rnv. Rx.
 » *regularis*, Brug. (Gr. vert. p. 74, pl. 7, f. 3) r. G. Rnv. Rx. Fv.
 » *tardefurcatus*, Leym. (Gr. vert. p. 76, pl. 7, f. 4) pr. G. Rnv. Rx. Fv. Rt.

Ces deux dernières espèces devront probablement être reunies. M. Pictet a trouvé de nombreux passages entre elles.

- » *mamillatus*, Schl. (Gr. vert. p. 77, pl. 7, f. 5) c. G. Rnv. Rx. Fv. Rt. L.

Une variété remarquable par la prédominance des tubercules ombilicaux (Apt. p. 23, pl. 2, f. 1) se trouve à la Perte du Rhône dans l'*aptien supérieur*, tandis qu'à Lancrans elle est associée à des fossiles du *gault*. J'ai trouvé, dans cette dernière localité, au contact du *grès dur* (d) avec la couche c, et contenant dans son intérieur les fossiles de celle-ci, un échantillon colossal de cette dernière variété, qui mesurait 565 mm. de diamètre. Je l'ai déposé au Musée de Lausanne.

Gorges.	Perte du Rhône ,				
	couches a, b, c.				
Se retrouve dans le <i>gault</i> des Alpes de Savoie.					
Citée dans le <i>gault</i> d'autres localités.					
Se retrouve à la Perte du Rhône dans le terrain :					
	P	A	-	a	b
	P	M	A	-	a
	P	A	G	-	-
	P	A	-	-	-
Apt. sup.	P	M	A	G	-
					b
					c

Se retrouve dans le <i>gault</i> des Alpes de Savoie.	Citéé dans le <i>gault</i> d'autres localités ¹⁾ .	Perte du Rhône,	
		Gorges.	couches a, b, c.
	Se retrouve à la Perte du Rhône dans le terrain :		
		P M	A
	Bern.	—	—
»	<i>Itierianus</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 84, pl. 7, f. 8) r. G. Rnv. Rx. Rt.	—	a b c
»	<i>Brottianus</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 85, pl. 7, f. 9—11) r. G. Rnv. Rx. Fv. Rt.	—	a b c
»	<i>Colladoni</i> , Pict. (Gr. vert. p. 89, pl. 8, f. 1) rr. G. Rx.	—	— b b
»	<i>cristatus</i> , Deluc (Gr. vert. p. 90, pl. 8, f. 2—5) c. G. Rnv. Rx. Fv. Rt.	—	— c
»	<i>cornutus</i> , Pict. (Gr. vert. p. 93, pl. 8, f. 6) rr. G.	P M	A — a b —
»	<i>Bouchardianus</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 94, pl. 8, f. 7—9) r. G. Rnv. Rx. Fv. Rt.	—	— a b —
»	<i>Balmatianus</i> , Pict. (Gr. vert. p. 97, pl. 9, f. 1) rr. G. Rnv.	—	— a —
»	<i>varicosus</i> , Sow. (Gr. vert. p. 100, pl. 9, f. 3—5) cc. G. Rnv. Rx. Fv. Rt. Tol.	P M	A G a b c
»	<i>inflatus</i> , Sow. (Gr. vert. p. 102, pl. 9, f. 6; pl. 10, f. 1—2) pr. G. Rnv. Rx. Fv.	P M	A G a b c
»	<i>Candollianus</i> , Pict. (Gr. vert. p. 105, pl. 11) c. G. Rnv. Rx. Fv. Rt. Tol.	—	— a b —
Crioceras	<i>Vaucherianus</i> , Pict. (Gr. vert. p. 111, pl. 12, f. 1) pr. G. Rnv. Rx.	—	— b c
Scaphites	<i>Hugardianus</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 114, pl. 12, f. 2) r. G. Rnv. Rx.	—	— a b —
Anisoceras	<i>Saussureanus</i> , Pict. (Pal. II. p. 705, pl. 56, f. 12. —	—	—
	<i>Hanites</i> id. Gr. vert. p. 118, pl. 13, f. 1—7) pr. G. Rnv. Rx. Fv.	—	— a b —
Hamites	<i>punctatus</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 122, pl. 12, f. 3) rr. Rx.	M	— — — b —
»	<i>elegans</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 123, pl. 13, f. 8) rr. Rnv.	P M	A — — a —
»	<i>Favrinus</i> , Pict. (Gr. vert. p. 124, pl. 12, f. 5—7) rr. G.	—	— a b —
»	<i>Desorianus</i> , Pict. (Gr. vert. p. 125, pl. 12, f. 8) r. G. Rnv.	—	— a —

¹⁾ Voir la note p. 36.

	Se retrouve dans le <i>gault</i> des Alpes de Savoie.	Citezé dans le <i>gault</i> d'autres localités.	Perte du Rhône,			
			Georges.	couches a, b, c.		
<i>Hanites flexuosus</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 126, pl. 12, f. 9 — 14)						
<i>r. G. Rnv. Rx.</i>	P	A	G	a	b	—
» <i>rotundus</i> , Sow. (Gr. vert. p. 129, pl. 14, f. 1) <i>pr. G. Rnv. Rx. Fv.</i>	P M	A	G	a	b	—
» <i>Charpantieri</i> , Pict. (Gr. vert. p. 131, pl. 14, f. 2 — 4)	P	A	—	a	—	—
<i>rr. G. Rx. Fv.</i>	P	A	G	a	b	c
» <i>attenuatus</i> , Sow. (Gr. vert. p. 132, pl. 14, f. 5) <i>c. G. Rnv. Rx. Fv. Rt.</i>	P	A	—	a	b	—
» <i>Venetzianus</i> , Pict. (Gr. vert. p. 134, pl. 14, f. 6) <i>rr. G. virgulatus</i> , Brng. (Gr. vert. p. 135, pl. 14, f. 7 — 10)	—	—	—	a	b	c
<i>rr. G. Rx.</i>	P M	A	—	a	b	—
» <i>Studerianus</i> , Pict. (Gr. vert. p. 137, pl. 15, f. 1 — 4)	M	A	—	a	b	—
<i>rr. G. Fv.</i>	—	A	—	a	—	—
<i>Ptychoceras gaultinus</i> , Pict. (Gr. vert. p. 139, pl. 15, f. 5 — 6)						
<i>rr. G. Rnv.</i>	—	—	—	a	—	—
<i>Turrilites catenatus</i> , d'Orb. (Pal. fr. I, p. 574, pl. 140, f. 1 — 3)						
— Gr. vert. p. 144) <i>r. G. Rnv. Rx.</i>	—	M	—	G	a	c
» <i>Mayorianus</i> , d'Orb. (Pal. fr. I, p. 576, pl. 140, f. 4 — 5)	—	—	G	—	b	—
— Gr. vert. p. 145) <i>rr. G. Rx.</i>	—	M	—	—	—	—
» <i>bituberculatus</i> , d'Orb. (Pal. fr. I, p. 583, pl. 141, f. 7 — 10. — Gr. vert. p. 146) <i>rr. G.</i>	—	M	—	—	—	—
» <i>elegans</i> , d'Orb. (Pal. fr. I, p. 577, pl. 140, f. 6 — 7.)	—	M	—	—	—	—
Gr. vert. p. 147) <i>rr. G.</i>	—	M	—	—	—	—
» <i>Bergeri</i> , Brng. (Gr. vert. p. 148, pl. 15, f. 8) <i>r. G. Rnv. Rx. Rt.</i>	—	A	—	a	b	—
» <i>Hugardianus</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 155, pl. 15, f. 12) <i>r. G. Rnv. Fv.</i>	—	A	—	a	b	c
<i>Helicoceras Robertianus</i> , (d'Orb.) Pict. (Pal. II, p. 715, pl. 56, f. 10) <i>r. G. Rnv. Rx. Fv.</i>	—	M	A	—	a	b
GASTÉROPODES.						
<i>Turritella Hugardiana</i> , d'Orb. (Pal. fr. II, p. 58, pl. 151, f. 16. — Gr. vert. p. 165) <i>rr. Rnv.</i>	—	M	A	—	—	b

	Gorges.	Perte du Rhône,			
		couches a, b, c.			
	Se retrouve dans le <i>gault</i> des Alpes de Savoie.	Citée dans le <i>gault</i> d'autres localités.	Se retrouve à la Petite du Rhône dans le terrain :		
<i>Turritella Faucignyana</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 166, pl. 16, f. 1)					
1) rr. G.	—	A	—	a	—
<i>Scalaria Dupiniana</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 168, pl. 16, f. 2) pr.					c
G. Rnv. Rx. Tol.	—	P M	A	g a b	c c
» <i>Rhodani</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 169, pl. 16, f. 3) r.	—	—	A	— a b	—
G. Rnv. Rx.	—	—	—	— a b	—
» <i>Gurgitis</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 170, pl. 16, f. 4) r.	—	—	—	— a b	—
G. Rnv. Fv. Tol.	—	—	—	— a b	—
<i>Ringinella alpina</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 172, pl. 16, f. 5)					
rr. G. Rnv. Rx. Tol.	—	—	A	— a b	—
<i>Avellana subincrassata</i> , d'Orb. Prodr. (<i>A. incrassata</i> , d'Orb. — Gr. vert. p. 174, pl. 16, f. 6. — non Mant.) cc. G. Rnv. Rx.					
Fv. Rt. Tol.	—	P M	A	g a b	c
<i>Natica Clementina</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 179, pl. 17, f. 1) rr. Rx.					
Fv. Tol. Bern.	—	P M	A	— a b	c
» <i>ervyna</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 180, pl. 17, f. 2) r. G.	—	P M	—	— a b	—
Rnv. Rx. Tol.	—	P M	—	— a b	—
» <i>Favrina</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 181, pl. 17, f. 4)	—	—	A	— a b	c
pr. G. Rnv. Rx. Fv. Tol.	—	—	—	— a b	—
» <i>Rhodani</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 182, pl. 17, f. 3)	—	—	—	— a b	—
rr. G. Rnv. Rx.	—	—	—	— a b	—
» <i>gaultina</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 184, pl. 18, f. 1) —	—	—	—	— a b	—
<i>N. Rauliniana</i> , Pict. et Rx. Gr. vert. p. 183, pl. 17, f. 5—6.					
— non d'Orb.) c. G. Rnv. Rx. Fv. Tol.	Apt. sup.	P M	A	g a b	c
» <i>truncata</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 185, pl. 18, f. 2)	—	—	A	— a b	c
rr. G. Fv.	—	—	—	— a b	—
» <i>excavata</i> , Mich. (Gr. vert. p. 186, pl. 18, f. 3) r. G.	—	P	—	— a b	—
Rnv. Rx.	—	—	—	— a b	—
» <i>perspicua</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 187, pl. 18, f. 4)	—	—	—	— a b	—
rr. G. Tol.	—	—	—	— a b	—
<i>Narica genevensis</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 188, pl. 18, f. 5) c.					
G. Rnv. Rx. Fv. Tol.	—	—	A	— a b	c
<i>Turbo Pictetianus</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 193, pl. 19, f. 1) c. G.					
Rnv. Rx. Fv. Tol.	—	—	A	g a b	c

	Gorges.	Se retrouve dans le <i>gault</i> des Alpes de Savoie.	Citée dans le <i>gault</i> d'autres localités.	Perte du Rhône,		
				couches a, b, c.		
<i>Turbo Gresslyanus</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 194, pl. 19, f. 2) pr. G. Rnv. Rx. Fv.	—	—	—	a	b	c
» <i>Montmollini</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 198, pl. 19, f. 6) rr. G.	—	—	—	a	—	—
<i>Trochus Guyotianus</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 202, pl. 19, f. 8) pr. G. Rnv. Rx. Fv. Tol.	—	—	—	a	b	c
» <i>Tollotianus</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 203, pl. 19, f. 9) pr. G. Rnv. Rx. Fv. Tol.	—	—	G	a	b	c
<i>Solarium cirroide</i> , (Brng.) d'Orb. (Gr. vert. p. 207, pl. 20, f. 1) cc. G. Rnv. Rx. Fv. Tol.	—	A	—	a	b	—
» <i>Rochatianum</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 209, pl. 20, f. 2) 2) c. G. Rnv. Rx. Tol.	—	—	—	a	b	c
» <i>subornatum</i> , d'Orb. Prod. (<i>S. ornatum</i> , d'Orb. — Gr. vert. p. 210, pl. 20, f. 3. — non Sow.) pr. G. Rnv. Rx. Fv. Tol.	—	P	A	G	a	b
» <i>dentatum</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 212, pl. 20, f. 4) r. G. Rnv. Rx. Tol.	—	P	M	A	—	a
» <i>Deshayesii</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 214, pl. 20, f. 5) rr. G.	—	—	—	—	a	—
» <i>Tingryanum</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 215, pl. 21, f. 1 — 2) pr. G. Rnv. Rx. Fv. Tol.	—	—	—	G	a	b
» <i>granosum</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 217, pl. 21, f. 4) r. G. Rnv. Rx. Tol.	Apt. sup.	P	M	—	—	a
» <i>Tollotianum</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 218, pl. 21, f. 6) rr. G. Tol.	—	—	A	—	a	—
» <i>Martinianum</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 219, pl. 21, f. 7) rr. G. Rnv. Tol.	—	M	A	—	a	—
» <i>moniliferum</i> , Mich. (Gr. vert. p. 220, pl. 21, f. 5) rr. G. Rnv. Rx. Tol.	—	P	M	A	—	a
» <i>Hugianum</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 221, pl. 21, f. 8) r. G. Rnv. Rx. Tol.	—	—	A	G	a	b
» <i>conoideum</i> , Sow. (Gr. vert. p. 223, pl. 21, f. 10) cc. G. Rnv. Rx. Fv. Tol.	—	P	M	—	G	a

Se retrouve dans le <i>gault</i> des Alpes de Savoie.	Citée dans le <i>gault</i> d'autres localités.	Gorges.		Perte du Rhône,		
		couches <i>a</i> , <i>c</i> , <i>c.</i>				
<i>Phasianella ervyna</i> , d'Orb. (Pal. fr. II, p. 234, pl. 188, f. 1-3) rr. Rnv.	—	P	—	—	—	c
Le seul échantillon que je possède provient de Lancrans.						
<i>Pleurotomaria</i> ¹⁾ <i>Itieriana</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 233, pl. 22, f. 3) rr. G. Rx. Fv.	—	—	—	a	—	—
» <i>Gibpii</i> , (Sow.) d'Orb. (Pl. <i>Gurgitis</i> , d'Orb. — Gr. vert. p. 237, pl. 23, f. 2) rr. G. Rx. Fv.	P M	A	—	a	b	—
» <i>allobrogensis</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 240, pl. 23, f. 3) r. G. Rnv. Rx. Tol.	—	—	—	a	b	—
» <i>Pictetiana</i> , d'Orb. (Pl. <i>coronata</i> , Pict. et Rx. Gr. vert. p. 241, pl. 23, f. 4. — non Munst.) rr. G.	—	A	—	a	—	—
» <i>Rhodani</i> , (Brng.) d'Orb. (Gr. vert. p. 242, pl. 24, f. 1) pr. G. Rnv. Rx. Fv. Tol.	M	A	—	a	b	—
» <i>regina</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 243, pl. 24, f. 2) r. G. Rnv. Rx. Fv. Tol.	—	A	—	a	b	—
<i>Stomatia gaultina</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 245, pl. 24, f. 3) rr. Rx.	—	A	—	a	—	—
<i>Pterocera retusa</i> , Sow. (Gr. vert. p. 263, pl. 25, f. 11) pr. G. Rnv. Rx. Fv. Rt. Tol.	—	A	G	a	b	c
Un très bel échantillon de cette espèce, avec une partie de ses digitations se trouve dans la collection de M. Rochat.						
» <i>gaultina</i> , (Pict. et Rx.) d'Orb. (<i>Pterodonta id.</i> , Pict. et Rx. Gr. vert. p. 266, pl. 26, f. 1) rr. G. Rnv. Rx.	—	A	—	a	b	—
» <i>carinella</i> , (Pict. et Rx.) d'Orb. (<i>Pterodonta id.</i> , Pict. et Rx. Gr. vert. p. 267, pl. 26, f. 2) rr. G. Rnv. Rx.	—	—	—	a	b	—
<i>Rostellaria Orbigniana</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 249, pl. 24, f. 4 — <i>R. costata</i> , d'Orb. — non Mich.) c. G. Rnv. Rx. Fv. Tol.	P M	—	G	a	b	c

¹⁾ Les échantillons que MM. Pictet et Roux ont rapportés aux *Pl. lima*, d'Orb. et *Pl. Fittoni*, Roëm. sont loin d'être suffisants pour établir la présence de ces espèces à la Perte du Rhône.

	Se retrouve dans le <i>gault</i> des Alpes de Savoie.	Citez dans le <i>gault</i> d'autres localités.	Pente du Rhône,		
			Gorges.	couches a, b, c.	
<i>Rostellaria Parkinsoni</i> , Sow. (Gr. vert. p. 251, pl. 24, f. 5) rr. G.					
» <i>subulata</i> , Reuss. (Gr. vert. p. 254, pl. 25, f. 1) r. G.	A		a		
Rnv. Rx.					
» <i>Grasiana</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 255, pl. 27, f. 1) rr. G.	A		a		c
Rnv. Rx. Fv.					
» <i>marginata</i> , Sow. (Gr. vert. p. 257, pl. 25, f. 5) r. G.		G	a	b	c
Rnv. Rx. Fv.					
» <i>carinella</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 258, pl. 25, f. 4) r. G.	P	A	a	b	c
Rnv. Rx.					
» <i>fusiformis</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 259, pl. 25, f. 8) r. G. Rnv.			a	b	
Rnv. Rx.					
» <i>Itieriana</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 260, pl. 25, f. 9) r. G.			a	b	
Rnv. Rx.					
» <i>cingulata</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 261, pl. 25, f. 7) rr. G. Rnv. Rx.			a	b	
Rnv. Rx.					
» <i>Deluci</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 262, pl. 25, f. 2) rr. G. Rnv. Rx.			a		
Rnv. Rx.					
<i>Murex genevensis</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 269, pl. 26, f. 3. —					
<i>Rostellaria Neckeriana</i> , Pict. et Rx. — Gr. vert. p. 256, pl. 25, f. 3. — reconnue par M. Pictet pour le moule du <i>M. Genevensis</i>) pr. G. Rnv. Rx. Tol.		A	G	a	b
				a	
<i>Fusus trunculus</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 271, pl. 26, f. 4) rr. G.			a	b	
» <i>subbilineatus</i> , d'Orb. (<i>F. bilineatus</i> , Pict. et Rx. Gr. vert. p. 272, pl. 26, f. 6. — non Brown.) rr. G. Rnv.			a	b	c
» <i>sabaudianus</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 273, pl. 26, f. 7 (exclus. 7 ^a) et pl. 27, f. 2) r. G. Rnv. Rx. Tol.		A	a		
» <i>subdecussatus</i> , d'Orb. (<i>F. decussatus</i> , Pict. et Rx. Gr. vert. p. 275, pl. 27, f. 3. — non Brown.) rr. G.					c
<i>Cerithium Derignyanum</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 277, pl. 27, f. 4) r. G. Rnv. Rx. Tol.			a	b	c
» <i>Rhodani</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 279, pl. 27, f. 6) rr. Rx.			a	b	
» <i>excavatum</i> , Brng. (Gr. vert. p. 279, pl. 27, f. 7) c. G. Rnv. Rx. Fv. Tol.	A		a	b	c

	Se retrouve dans le <i>gault</i> des Alpes de Savoie.	Clôté dans le <i>gault</i> d'autres localités.	Perte du Rhône,	
			Gorges.	couches a, b, c.
<i>Cerithium Gurgitis</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 280, pl. 27, f. 8) r. G. Rnv. Rx. Tol.	—	A	— a	b c
» <i>Lallierianum</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 281, pl. 27, f. 9) rr. G.	— P	—	— a	— —
<i>Acmea inflexa</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 283, pl. 27, f. 10) rr. G.	—	—	— a	— —
» <i>gaultina</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 284, pl. 27, f. 11) rr. G.	—	—	— a	— —
<i>Dentalium Rhodani</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 286, pl. 27, f. 13) c. G. Rnv. Rx. Rt.	—	A G	a b	—
ACÉPHALES ORTHOCONQUES.				
<i>Panopaea acutisulcata</i> ¹⁾ , (Desh.) d'Orb. (Pal. fr. III, p. 336, pl. 357, f. 1 — 3) rr. G. Rx.	—	P	—	b c
» <i>Sabaudiana</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 401, pl. 28, f. 4) rr. Rx.	—	—	— a	— —
<i>Pholadomya</i> ²⁾ <i>genevensis</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 405, pl. 29, f. 2) rr. G. Rnv.	—	A	— a	— —
<i>Mactra gaultina</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 407, pl. 29, f. 3) rr. G. Rnv. Tol.	—	—	A	— —
<i>Thracia rotunda</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 414, pl. 29, f. 6) r. G. Rnv.	—	—	A	a b
» <i>alpina</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 415, pl. 29, f. 7) rr. G.	—	—	A	b
<i>Petricola Rhodani</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 417, pl. 29, f. 8) rr. G. Rx. Fv.	—	—	A	b
<i>Venus Vibrayeana</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 419, pl. 30, f. 1) r. G. Rnv. Fv.	— P	A	—	b c
<i>Thetis genevensis</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 420, pl. 30, f. 2) r. G. Rnv. Rx. Tol.	—	— A	— a	b c

¹⁾ Cette espèce n'est pas la même que celle que MM. Pictet et Roux ont décrit sous ce nom; en outre, l'échantillon figuré dans leurs *Mollusques des grès verts* n'appartient pas au *gault*, mais bien à l'*aptien inférieur* et doit former une espèce nouvelle.

2) L'échantillon décrit par M. Agassiz sous le nom de *Pholadomya Favrina* et qui se trouve dans la collection de M. Favre, me paraît n'être qu'un mauvais fragment de la *Pholadomya elongata*, Munst.; et de plus, s'il est de la Perte du Rhône, ce dont je doute encore, il n'est certainement pas du gault.

	Se retrouve dans le <i>gault</i> des Alpes de Savoie.	Perte du Rhône,		
		Gorges.	couches a, b, c.	
<i>Cardium Raulinianum</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 426, pl. 31, f. 1) pr.				
G. Rnv. Rx.		P	A	— a b —
» <i>alpinum</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 427, pl. 31, f. 2)		—	A	— — b —
rr. Rx.		—	A	— — — —
<i>Isocardia crassicornis</i> , (Ag.) d'Orb. (Gr. vert. p. 428, pl. 31, f. 3) rr. G. Rnv. Rx.		—	A	— — — — c
<i>Opis Hugardiana</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 432, pl. 32, f. 1) rr. G.		P	A	— — — — c
<i>Astarte Dupiniana</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 437, pl. 32, f. 5) pr. G. Rnv. Rx. Tol.		P M	—	— — — — c
<i>Cardita Constantii</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 442, pl. 33, f. 5) c. G. Rnv. Rx. Fv. Tol.		P M	—	— a b c
» <i>rotundata</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 443, pl. 33, f. 6) pr. G. Rnv. Rx. Fv. Tol.		—	—	— a b c
<i>Cyprina regularis</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 446, pl. 34, f. 3) rr. G. Rnv.		—	P	— — a — c
<i>Lucina Gurgitis</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 449, pl. 34, f. 5) rr. G.		—	—	— — b —
<i>Trigonia</i> sp. (Tr. <i>aliformis</i> ? d'Orb. Pal. fr. III, p. 143, pl. 291, f. 1 — 3. — non Park — non Pict. et Rx.) rr. G. Rnv. Rt.		—	P A	— — b — c
<i>Arca Gurgitis</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 456, pl. 36, f. 2) rr. G.		—	—	— — b — c
» <i>Hugardiana</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 457, pl. 36, f. 1) rr. G. Rnv. Rx.		—	P A	— — a b —
» <i>Favrina</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 458, pl. 36, f. 4) rr. G.		—	A	— — — — c
» <i>Campichiana</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 459, pl. 36, f. 3) rr. G. Rnv. Tol.		—	A	— — a b —
» <i>subnana</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 461, pl. 36, f. 6) rr. G. Rnv. Rx. Fv. Fol.		—	—	— a b —
» <i>carinata</i> , Sow. (Gr. vert. p. 462, pl. 37, f. 1) pr. G. Rnv. Rx. Fv.		—	P M A	— a b c
» <i>fibrosa</i> , (Sow.) d'Orb. (Gr. vert. p. 463, pl. 37, f. 2) rr. G. Rnv. Rx.		Apt. sup. P M	A	— a b c

¹⁾ Voir la note p. 36.

Gorges,	Perte du Rhône ,		
	couches a, b, c.		
Se retrouve dans le <i>gault</i> des Alpes de Savoie.			
Citée dans le <i>gault</i> d'autres localités.			
Se retrouve à la Perte du Rhône dans le terrain:			
<i>Arca obesa</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 464, pl. 38, f. 1—2) c.	—	a	c
G. Rnv. Rx. Fv.	—	b	c
<i>Isoarca Agassizii</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 466, pl. 38, f. 3) rr.	A	—	—
G. Rx.	—	a	b
<i>Pectunculus alternatus</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 467, pl. 38, f. 4) r.	P	—	—
G. Rnv. Rx. Tol.	—	a	b
» <i>Huberianus</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 468, pl. 38, f. 5)	—	—	c
rr. G.	—	—	—
<i>Nucula Neckiana</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 469, pl. 39, f. 1)	—	a	b
pr. G. Rnv. Rx. Fv. Tol.	—	—	—
» <i>Vibrayeana</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 471, pl. 39, f. 2) rr.	A	—	—
G. Rx.	P	—	a
» <i>pectinata</i> , Sow. (Gr. vert. p. 472, pl. 39, f. 3) c. G.	—	b	c
Rnv. Rx. Fv. Tol.	P M	A	—
» <i>ovata</i> , Mant. (Gr. vert. p. 473, pl. 39, f. 4) pr. G.	P M	A	—
Rnv. Rx. Fv. Tol.	—	a	b
» <i>Gurgitis</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 474, pl. 39, f. 5)	—	a	b
pr. G. Rnv. Rx. Tol.	—	—	—
» <i>arduennensis</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 475, pl. 39, f. 6) r.	P	—	a
G. Rnv. Rx.	—	b	c
<i>Mytilus Orbignyanus</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 479, pl. 39, f. 9)	Apt. sup.	—	—
rr. G.	A	—	a
» <i>Rhodani</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 480, pl. 40, f. 1)	—	—	—
rr. Rnv. Bern.	—	—	c
<i>Lima Itieriana</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 484, pl. 40, f. 5) pr.	—	—	—
G. Rnv. Rx. Tol.	A	—	a
» <i>albensis</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 488, pl. 40, f. 9) rr. G. Rx.	P	—	b
» <i>montana</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 489, pl. 43, f. 1)	—	a	c
r. G. Rnv. Fv.	—	—	—
ACÉPHALES PLEUROCONQUES.			
<i>Diceras gaultina</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 493, pl. 41, f. 1) rr.	—	A	—
G. Rnv.	—	b	c

	Gorges.	Perte du Rhône ,		
		couches a, b, c.		
	Se retrouve dans le <i>gault</i> des Alpes de Savoie.			
	Citée dans le <i>gault</i> d'autres localités.			
<i>Perna Rauliniana</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 497, pl. 41, f. 4) r. G. Rnv. Rx. Tol.	—	P M	—	a b —
<i>Inoceramus sulcatus</i> , Park. (Gr. vert. p. 499, pl. 42, f. 1) cc. G. Rnv. Rx. Fv. Tol.	—	P A	G	a b c
» <i>concentricus</i> , Park. (Gr. vert. p. 500, pl. 42, f. 2) cc. G. Rnv. Rx. Fv. Tol.	—	P M A	G	a b c
» <i>Salomoni</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 501, pl. 42, f. 3) pr. G. Rnv. Rx.	—	P M A	—	a b c
<i>Hinnites Studeri</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 504, pl. 45, f. 1) rr. G. Bern.	—	— A	—	a b —
<i>Janira faucignyana</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 505, pl. 45, f. 2) rr. G. Rx.	—	— A	—	a — —
» <i>quinquecostata</i> , (Sow.) d'Orb. (Gr. vert. p. 506, pl. 45, f. 3) r. G. Rnv. Rx.	{ Apt.inf. » sup.	— A	—	— — c
<i>Pecten Rhodani</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 509, pl. 46, f. 1) r. G. Rnv. Rx.	—	— A	—	a b —
» <i>Raulinianus</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 510, pl. 46, f. 2) rr. G. <i>Spondilus Brunneri</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 514, pl. 47, f. 2) r. G. Rnv. Rx.	—	P A	—	a — c
<i>Plicatula radiola</i> , Lk. (Gr. vert. p. 516, pl. 47, f. 3) pr. G. Rnv. Rx.	Apt. sup.	— A	—	a b c
» <i>Gurgitis</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 517, pl. 47, f. 4) pr. G. Rnv. Rx.	Apt. sup.	P M	—	a b c
<i>Ostrea canaliculata</i> , Sow. (Gr. vert. p. 522, pl. 50, f. 2) r. G. Rnv. Rx.	Apt. sup.	P	—	a b —
» <i>Milletiana</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 525, pl. 49, f. 3) r. G. Tol.	Apt. sup.	P M	—	a b c
BRACHIOPODES.				
<i>Rhynconella sulcata</i> , (Park.) d'Orb. (Pal. fr. IV, p. 26, pl. 495, f. 1-8 Gr. vert. p. 532) pr. G. Rnv. Rx.	—	P M A	—	a b c
» <i>polygona</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 533, pl. 50, f. 7) rr. Tol. <i>Terebratula Dutempleana</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 536, pl. 51, f. 1- 4) r. G. Rnv. Rx.	—	M A	—	— b —
	Apt. sup.	P M A	—	a b c

	Se retrouve dans le <i>gault</i> des Alpes de Savoie.	Citéé dans le <i>gault</i> d'autres localités.	Perte du Rhône,				
			Gorges.	couches a, b, c.			
<i>Terebratula lemaniensis</i> , Pict. et Rx. (Gr. vert. p. 538, pl. 51, f. 5—7) rr. G. Rnv.	—	A	—	a	b	c	
<i>Terebrirostra arduennensis</i> , d'Orb. (Gr. vert. p. 542, pl. 51, f. 10) rr. Rnv. Rx.	Apt. sup.	P	A	—	—	c	
ECHINODERMES.							
<i>Holaster laevis</i> , (Deluc) Ag. (Ech. Suis. I, p. 17, pl. 3, f. 1—3) c. G. Rnv. Rx. Fv. Rt.	—	P M	A	G	a	b	c
» <i>bisulcatus</i> , Gras. (Ours. Isère p. 62, pl. 4, f. 7—8) r. G. Rnv. Rx.	—	M	A	—	a	b	—
<i>Hemaster minimus</i> , (Ag.) Des. (<i>Micraster id.</i> , Ag. Ech. Suis. I, p. 26, pl. 3, f. 16—18) c. G. Rnv. Rx. Rt.	—	M	A	—	a	b	c
<i>Discoidea turrita</i> , Des. (Mon. Gal. p. 57, pl. 13, f. 1—3) rr. G. Rnv.	—	—	A	—	a	—	c
» <i>conica</i> , Des. (Mon. Gal. p. 62, pl. 7, f. 17—22) r. G. Rnv. Rx.	—	M	A	—	a	b	c
<i>Diadema Brongniarti</i> , Ag. (<i>Tetragramma id.</i> , Ag. Ech. Suis. II, p. 25, pl. 14, f. 4—6) c. G. Rnv. Rx. Rt.	Apt. sup.	P M	A	G	a	b	c
» <i>Rhodani</i> , Ag. (Ech. Suis. II, p. 9, pl. 16, f. 16—18) pr. G. Rnv. Rx. Rt.	—	—	A	—	a	b	c
<i>Salenia Studeri</i> , Ag. (Cat. Ech. p. 38) pr. G. Rnv. Rx.	—	M	A	—	a	b	c
POLYPIERS.							
<i>Trochocyathus conulus</i> , (Phill.) Edw. et Haim. (<i>Turbinolia id.</i> , Mich. Icon. zooph. p. 1, pl. 1, f. 12) pr. G. Rnv. Rx.	—	P	A	—	a	b	c
et 3 autres espèces de polypiers, indéterminées ou nouvelles.							

Quelques espèces nouvelles, qui ont été découvertes depuis la publication de MM. Pictet et Roux, et seront décrites dans un supplément, augmentent encore le nombre des fossiles de cet étage.

Comparaison des faunes. L'ensemble de cette faune concorde si bien avec celle du *gault* de France et d'Angleterre, que la Perte du Rhône est déjà citée depuis long-

temps, comme un des types de ce terrain. Sur un total de 204 espèces, une cinquantaine sont jusqu'à présent spéciales à cette localité; ce sont, pour la plupart, des espèces figurées pour la première fois dans la *Description des mollusques des grès verts des environs de Genève*. Beaucoup d'autres n'ont été jusqu'à présent retrouvées que dans les Alpes de Savoie; mais la moitié au moins des espèces de cet étage, sont connues dans le *gault* de diverses autres localités.

D'un autre côté, de ces 204 espèces, 17 seulement se retrouvent dans l'*aptien supérieur*, et une seule existe depuis l'époque de l'*aptien inférieur*. Quant aux étages suivants, leur manque absolu de fossiles exclut toute comparaison.

La couche inférieure (*c*) diffère davantage des deux autres, que celles-ci ne diffèrent entre elles. A cause de cela elle a été distinguée dans quelques localités sous le nom de *gault inférieur*, mais la liste précédente montre qu'elle a un trop grand nombre d'espèces communes avec le reste de l'étage pour pouvoir en être séparée. Cette couche sert d'intermédiaire entre l'*aptien* et le *gault*, car une partie des espèces *aptiennes* qui passent au *gault* ne se retrouvent que dans la couche *c* et ne vont pas au-delà.

Facies. Comme je l'ai déjà fait pressentir plus haut, le facies de ce terrain est beaucoup plus différent de ceux des étages précédents que ceux-ci ne le sont entre eux. En effet, le grand nombre de Céphalopodes qu'on trouve dans le *gault* à la Perte du Rhône, montre que cette localité devait être tout-à-fait sur le littoral de la mer *albienne*. Il faut donc croire qu'il s'est effectué dans cette contrée, pendant les époques précédentes, un exhaussement lent du fond de la mer, qui a modifié dans ce sens le facies des dépôts successifs.

Mais pour que les corps flottants viennent échouer en grand nombre sur un point du rivage, comme cela a eu lieu à la Perte du Rhône pendant l'époque *albienne*, il faut des dispositions particulières, telles que sinuosité de la côte, vents, courants, etc., tout autant de points qui ne sont pas encore suffisamment étudiés, pour qu'on puisse, en géologie, tirer des conclusions certaines du facies d'un dépôt.

Si l'on en excepte les Céphalopodes qui, comme on le sait, n'ont pas vécu à l'endroit même où leurs restes sont conservés, la faune du *gault* à la Perte du Rhône est composée uniquement de petites espèces, tandis qu'au contraire celle de l'*aptien supérieur* ne renferme presque que de très gros individus. Ceci est un fait que je ne saurais expliquer, mais que je ne veux pourtant point passer sous silence, parce qu'il se trouvera sans doute quelque naturaliste, qui, plus versé que moi dans l'étude de la nature vivante, saura en tirer parti.

Extension. Le point le plus important pour la récolte des fossiles de cet étage est, sans contredit, l'espèce d'amphithéâtre qui entoure la Perte. On les recueille soit sur France, soit sur Savoie, jusque près de l'embouchure du ruisseau de Nambin, ainsi que dans l'entaille dont j'ai parlé plus haut, et par laquelle arrivent à la Perte les eaux de la Savoie. Il y a cependant quelques autres localités, qui, sans avoir l'importance paléontologique de celle-ci, sont intéressantes à connaître au point de vue géologique. C'est ainsi que j'ai retrouvé le *gault* adossé contre le Sorgia au-dessus de la Charmante (Pl. 3, f. 5). A Lancrans, la maison située vis-à-vis de l'église et au travers de laquelle passe la coupe HH, a ses fondements creusés dans le *gault*. Lorsqu'on fouille le sol autour de cette maison, on trouve un grand nombre de fossiles, parmi lesquels des Nau-tiles et des Ammonites énormes. J'ai déposé au Musée de Lausanne une de ces dernières (*Am. mamillatus*, Schl.) dont le diamètre est de 565 mm.

Aux Gorges au milieu d'une immense étendue de *diluvien*, on trouve un champ qui, ayant été sans doute labouré plus profondément que ses voisins, est couvert de fossiles, ou mieux, de débris de fossiles du *gault*. Les espèces, comme on le voit par la liste que j'en ai donnée, sont les mêmes qu'à la Perte, mais, tandis qu'à Lancrans on retrouve la composition minéralogique normale, je n'ai pas su faire aux Gorges la distinction des trois couches fossilifères, ou plutôt je n'ai pas pu reconnaître qu'elle est celle qui y est à découvert. Les fossiles sont mélangés avec la terre végétale, ils sont presque toujours blancs, mais avec un autre aspect et une plus grande consistance que ceux de la couche c. On y trouve d'ailleurs les espèces des trois couches.

Le ruisseau de Pontoud montre aussi plusieurs affleurements du *gault* avec ses caractères minéralogiques et paléontologiques normaux. Enfin on en observe quelques autres le long de la 2^{de} zone du territoire Français, ainsi au-dessus de Bellegarde, en dessous de Vormain et ailleurs. Ces données suffisent pour prouver avec une entière évidence que la mer *albienne* a couvert tous les environs de la Perte du Rhône.

Quant à l'extension de cette mer dans le Jura et les Alpes avoisinantes, elle est aussi incontestable que celle des mers des étages précédents, car l'existence du *gault* dans les Alpes de Savoie, dans les Alpes Vaudoises¹⁾, dans celles du Nord de la Suisse²⁾ ; à S^{te} Croix³⁾, la Chaux-de-fond, le Val S^t Imier⁴⁾ dans le Jura Suisse ; et à Charbonny⁵⁾

¹⁾ Renevier — Bull. Soc. vaud. III, p. 136, 1852.

²⁾ Studer — Bull. Soc. géol. 1^{re} série, X, p. 105, 1839. Geol. d. Schw. II. p. 80 et 287, 1853.

³⁾ Campiche — Bull. Soc. vaud. III, p. 66, 1851.

⁴⁾ Thurmann — Bull. Soc. géol. 1^{re} sér., IX, p. 433, 1838.

⁵⁾ Marcou — Mém. Soc. géol. 2^{de} sér., III, p. 150, 1848.

(Val Nozeroy), S^t Point, Oye¹⁾ (près Pontarlier), Morteau²⁾ etc., dans le Jura Français, est connue de la plupart des géologues.

ÉTAGES CRÉTACÉS SUPÉRIEURS AU GAULT.

Au-dessus du grès rougeâtre qui termine le *gault* à la Perte du Rhône, se trouvent des couches d'une grande épaisseur complètement dépourvues de restes organiques, ou pour parler plus correctement, dans lesquelles on n'en a pas encore trouvé.

Composition minéralogique. Ces couches se divisent assez naturellement en deux assises. Celle qui recouvre le *gault*, porte le nom de *sables supérieurs*, et a une épaisseur d'environ 30 m. Ce sont des sables verdâtres, d'une composition très uniforme à la partie inférieure. Vers la partie supérieure, leur couleur est plus jaunâtre, et ils contiennent un grand nombre de *silex*, rappelant tout-à-fait ceux de la *craie*. Plus haut se trouve un banc de *grès quarzeux blanc*, qui est parfois tendre et désagrégé comme les autres couches de sable, et parfois si dur et si compacte, qu'on le prendrait pour un véritable quartzite. Avec ce banc de grès blanc s'en trouve un de grès brun, qui présente les mêmes variations, ou plutôt c'est le même banc qui passe blanc au brun.

L'assise supérieure connue sous le nom de *marnes bigarrées*, qui représente parfaitement son aspect, est composée d'une série de petites couches de marnes arénacées de diverses couleurs. Le gris et le verdâtre sont les plus fréquentes, et se mélangent avec le bleuâtre, le violet, etc. L'épaisseur approximative de cette assise est de 45 m. Ici point de *silex*, ni de *sables blancs*, mais concordance parfaite de stratification avec les *sables supérieurs*.

Discussion sur l'âge. Maintenant à quoi rapporter ces énormes dépôts sans fossiles ? Plusieurs opinions ont été émises. Les sables supérieurs, et peut-être aussi les *marnes bigarrées*, font pour M. Itier³⁾ partie de la *glaucophine crayeuse (gault)*. M. Escher⁴⁾ se demande si le *sable quarzeux blanc*, qui se retrouve, dit-il, au Salève, ne serait pas le représentant du *grès à Nummulites* des Hautes-Alpes. M. Favre⁵⁾ en admettant cette contemporanéité entre le *grès blanc* de la Perte du Rhône et celui du Salève, les range

¹⁾ Lory — Bull. Soc. géol. 2^{de} sér., VI, p. 690, 1849.

²⁾ D'Orb. — Prodrôme II, p. 123, 1850.

³⁾ Itier — Form. néoc. dép^t. de l'Ain, 1842.

⁴⁾ Escher — Bull. Soc. géol. 1^{re} sér., XII, p. 275 et 276¹, 1841.

⁵⁾ Favre — Consid. géol. sur Salève, p. 55, 1843.

ensemble dans son terrain *sidérolitique*, c'est-à-dire qu'il en fait, conformément à la théorie de M. Gressly¹⁾, le résultat d'éjections semi-plutoniques, qui auraient eu lieu après l'époque *albienne*.

Enfin M. Alex. Rochat (1846) réunit au *gault* les *sables supérieurs*, et classe dans la *mollasse* les *marnes bigarrées*.

Au milieu de toutes ces opinions contradictoires, et privé du secours de la paléontologie, il m'est impossible de fixer l'étage, ou les étages auxquels appartiennent ces deux assises, aussi les ai-je simplement considérées, comme représentant la partie des terrains *crétacés supérieure au gault*. Mais même en ceci je suis en opposition avec l'une des idées émises, celle de M. Rochat, qui considère les *marnes bigarrées* comme *tertiaires*, et je dois indiquer les raisons qui m'ont déterminé à ne pas adopter sa manière de voir.

Les *sables supérieurs* et les *marnes bigarrées* sont trop intimement liés, pour pouvoir être séparés. En effet on ne trouve pas entre eux la moindre discordance de stratification, ni la plus légère trace de dénudation. Ce sont des dépôts qui se sont suivis dans une même mer, aussi régulièrement que les différentes couches de l'*aptien* et du *gault*. Ceci posé, il faudrait les placer ensemble dans les terrains *tertiaires*, ou les laisser tous deux dans la période *crétacée*. La liaison entre le *gault* et les *sables supérieurs*, tout aussi intime que celle de ceux-ci avec les *marnes bigarrées*, s'oppose formellement à la première alternative. En outre la discordance de stratification et les dénudations qui s'observent entre ces dernières et la *mollasse*, rendent la seconde hypothèse d'autant plus probable, que la Perte du Rhône a dû être émergée pendant tout le commencement de la période *tertiaire*.

Je ne me sers pas, comme d'un argument, de la présence des silex, qui, non plus que tous les autres caractères minéralogiques, ne peuvent servir de preuve directe, mais fournissent cependant une forte présomption en faveur de ma manière de voir.

Quant à réunir ces terrains au *gault*, il me paraîtrait exorbitant d'ajouter plus de 75 M. de couches sans fossiles à un terrain qui est parfaitement complet avec une épaisseur de 6 M. 60 c., surtout lorsque les deux étages qui le précédent n'ont ensemble que 20 M. 50 c.

Outre ces considérations purement stratigraphiques, la comparaison de ces assises avec les terrains *crétacés* du département de l'Isère sera bien propre, je crois, à éclairer

¹⁾ Gressly — *Jura soleurois*, p. 251, 1841.

la question. M. Lory¹⁾ nous apprend qu'immédiatement au-dessus du *gault* vient la *craie verte sableuse*, avec les fossiles de la *craie chloritée inférieure*, puis des *sables ou grès d'un vert pâle ou presque blanc*, contenant les fossiles de la *craie de Rouen*, enfin une longue série de *calcaires en couches minces, sableux, marneux ou siliceux, remplis de grains verts* appelés *lauzes*. Après ces couches, qui ont une grande ressemblance avec les *sables supérieurs*, les *grès blancs* et les *marnes bigarrées* de la Perte du Rhône, viennent des *calcaires blancs compactes*, qui se continuent avec la *craie blanche*²⁾ à *Belemnitella mucronata* d'Orb. et à *Ananchytes ovata*, Ag., qui se trouve près d'Entremont-le-vieux et dans tout le massif de la grande Chartreuse.

Extension. Les *sables supérieurs* et les *marnes bigarrées* se voient également bien dans les environs immédiats de la Perte du Rhône, mais au-delà on ne retrouve plus guère que les premiers. Du reste l'absence de fossiles diminuant beaucoup l'importance de ces couches, je ne les ai pas étudiées avec autant de soins et de détails que les quatre étages fossilières qui les précèdent. On retrouve les *sables supérieurs* à Lanerans, où ils s'étendent jusqu'au pied des rochers de *mollasse fossilière* qui dominent le village. Sur le territoire français, depuis le ruisseau de Pontoud à celui de Chantavril, on en voit de nombreux affleurements recouverts par la *mollasse fossilière*. Du reste, dans ces deux localités ils ont subi de fortes dénudations, produites probablement par le même agent qui a enlevé les *marnes bigarrées*, si toutefois ces dernières ont été déposées ailleurs que près de la Perte. C'est après ces dénudations qu'ont eu lieu les premiers dépôts de *mollasse*.

Avant de terminer l'histoire de ces étages sans fossiles, je veux consigner ici une remarque qui m'a été suggérée par leur comparaison avec les couches si riches sur lesquelles ils reposent. Si l'on jette un coup-d'œil sur le tableau que j'ai donné des terrains de la Perte du Rhône, on verra que plus une couche est riche en fossiles, plus aussi elle est mince; et qu'au contraire plus une couche est épaisse, plus elle est pauvre en débris organiques, jusqu'à en être entièrement dépourvue. Les extrêmes sont d'un côté les couches *a*, *b*, *d*, et de l'autre le *calcaire à caprotines*, et le terrain dont il est ici question. Je ne connais pour ce fait, qui du reste se représente dans la *mollasse*, aucune explication satisfaisante, car il n'est pas probable qu'il y ait eu autant de changements du fond de la mer, que d'alternances de couches sans fossiles avec des couches fossilières.

¹⁾ Lory — Bull. Soc. géol. 2^{de} sér., IX, p. 66, 1851.

²⁾ Favre — Bibl. univ. de Genève, XIX p. 265, 1852.

MOLLASSE.

Synonymie. *Mollasse marine*, Auct. — *Muschelsandstein*, Studer. — *Miocène supérieur*, Auct. — *Falunien* proprement dit, d'Orb.

Synonymie locale. *Grès marin* et *Mollasse d'eau douce*, Rochat.

Immédiatement au-dessus des étages précédents vient une *mollasse tendre sans fossiles*, qui fut considérée par M. Rochat, comme correspondant à la *mollasse d'eau douce* du bassin du Léman. Au-dessus il indiquait sous le nom de *grès marin*, la *mollasse fossilifère*, mais il ne faisait pas mention du dépôt de la *mollasse tendre supérieur* à cette dernière.

Je commis la même erreur dans le commencement de mes études à la Perte du Rhône, mais obligé de parcourir le pays dans tous les sens pour tracer la carte géologique, j'arrivai bientôt à la conviction que je m'étais gravement trompé. Je reconnus d'abord la présence du second dépôt de *mollasse tendre sans fossiles*, et dès ce moment j'abandonnai les dénominations de *mollasse d'eau douce*, et de *mollasse marine*, pour celles de *mollasse tendre*, et de *mollasse fossilifère*. C'était un premier pas; en voici un second: Je connaissais au-dessus de Gresin des rochers de *mollasse fossilifère*, identiquement semblable à celle des bords du Rhône près de la Perte; or j'avais constaté que celle-ci se continuait le long du fleuve jusqu'au pont de Gresin (Pl. 3, f. 4), et passait par conséquent bien au-dessous du village. Comment se rendre compte de la présence de ce terrain à des niveaux si différents? L'explication la plus naturelle était de supposer l'existence d'une faille, c'est ce qu'avait fait M. Rochat, et ce que j'avais fait après lui. Cependant une faille de cette importance aurait laissé des traces quelque part, et ces traces, je ne pouvais pas les trouver. Enfin je résolus de les chercher au ruisseau de Nambin, pensant que comme le *diluvien* y était enlevé, et la *mollasse* partout en vue, j'arriverais bien plus sûrement à mon but. Le ruisseau de Nambin, dans la partie inférieure de son cours, traverse les *étages crétacés supérieurs*, et c'est au milieu d'eux qu'il se jette dans le Rhône. Un peu plus haut il est traversé par la nouvelle route, pour le passage de laquelle on a dû faire sauter les rochers de *mollasse fossilifère*, immédiatement superposés à la première assise de *mollasse tendre*. Au-dessus de la route se voit la seconde assise de *mollasse tendre*, et c'est au travers de celle-ci que coule le ruisseau. Voilà donc une base certaine; si l'on poursuit maintenant du côté de la montagne, en suivant le bord du ravin, on voit qu'il est toujours creusé dans cette même assise, et on arrive, après avoir traversé le chemin qui passe en-dessous du Frêne, à un nouveau banc de

mollasse fossilifère, puis en montant toujours, on retrouve la *mollasse tendre*, et plus loin sur le chemin de la Maladière au Frêne, de nouveau la *mollasse fossilifère*.

Ceci me tira d'incertitude, je me rendis à l'évidence, et reconnus que ce que j'avais pris pour le résultat d'une faille, était l'effet de simples alternances. Plus tard je pus constater, au moyen d'affleurements intermédiaires, la continuité du *troisième banc* de *mollasse fossilifère* avec les rochers qui dominent Gresin.

Dans cet état de choses, il me paraîtrait fort peu rationnel de considérer la *mollasse tendre* sans fossiles, comme une *mollasse d'eau douce* alternant avec la *mollasse marine*. J'ai donc admis comme beaucoup plus probable, l'origine marine de tous ces dépôts. La répétition des couches fossilifères montre qu'ils appartiennent à la même époque ou au même terrain, que nous verrons être contemporain de la *mollasse marine* du Wurtemberg, de la Suisse, et du bassin méditerranée.

Composition minéralogique.

Première assise de mollasse tendre sans fossiles. C'est un grès, gris-verdâtre, tendre, en tout semblable à la *mollasse* de Lausanne. Sa composition est très uniforme ; il se désagrège très vite au contact de l'air. Il m'a été parfaitement impossible d'y trouver aucun reste organique, sauf au contact de la couche suivante, où j'ai trouvé quelques *Ostrea*, qui appartiennent peut-être avec plus de raison à la *mollasse fossilifère*. Son épaisseur tout près de la Perte est d'à-peu-près 20 M., mais elle est soumise à beaucoup de variations, car du côté de Lancrans, de Mussel et d'Arlod cette assise a presque complètement disparu. Il en résulte qu'on ne peut l'étudier que le long des deux bords du Rhône depuis Fiolaz jusqu'à la Perte ; et le long de la rive Savoyarde seulement, depuis Beauvit jusqu'au-delà de la Crelta. Immédiatement au-dessus vient le *Premier banc de mollasse fossilifère*. C'est une assise de 12 M. d'épaisseur d'un grès très grossier, composé de grains, de nature et de couleur très variables, en tout semblable à la *mollasse marine* de la Molière. C'est le véritable *Muschelsandstein* de M. Studer. Cette couche renferme presque à elle seule tous les fossiles dont je donnerai plus loin la liste. Les plus fréquents sont :

Lamna cuspidata, Ag.

Lamna contortidens, Ag.

» *dubia*, Ag.

Ostrea palliata, Glfd.

C'est aussi l'assise qui se retrouve le plus souvent ; on peut l'observer au-dessus de Lancrans, sur les deux bords du Rhône, depuis le ruisseau de Parnant jusqu'à la Perte ; de là elle se continue sur la rive Savoyarde, en passant au-dessus d'Essertoux, et en dessous de Tire-cul et de Cusinant. C'est ce banc qui forme, à lui seul, la *mollasse* du

territoire français de Mussel à la Gauthière. Partout où je viens de l'indiquer, il est distingué sur ma carte des autres assises de *mollasse* par la hachure réservée aux rochers verticaux. Il contient beaucoup d'*Ostrea* et de dents de squales; les *Pecten* et autres bivalves sont plus rares, c'est principalement à Vauglène que je les ai trouvés. J'ai aussi recueilli dans cette assise un *Cerithium excavatum*, Brng., remanié du *gault*, ce qui concorde avec des découvertes semblables, faites à la Chaux-de-fonds, et dans le canton de Vaud, et démontre que la *mollasse* a été formée, en grande partie, des sables et grès peu tenaces du *gault*, arrachés des flancs du Jura, par les eaux de l'époque *mollassique*.

Seconde assise de mollasse tendre sans fossiles. Cette *mollasse* ressemble beaucoup à la première assise, avec cette seule différence, qu'elle est un peu plus marneuse, et beaucoup plus feuilletée, c'est-à-dire qu'elle est formée d'un grand nombre de petites couches superposées, ce qui n'a pas lieu chez la première *mollasse tendre*, d'une structure au contraire très uniforme. On observe ces couches déjà avant le ruisseau de Parnant, et de là, des deux côtés du Rhône, jusqu'à celui de Nambin. Ce dernier s'est creusé un lit très profond dans cette assise, qui l'accompagne tout le long de son cours. A l'endroit où il traverse la nouvelle route, on observe la superposition de la *mollasse tendre* sur la *mollasse fossilifère*, avec une discordance de stratification bien marquée, mais d'un angle assez faible. On retrouve cette même assise le long de la route avant et après Vanchy; puis de nouveau superposée à la *mollasse fossilifère*, de Beauvit à Cusinant et au-delà. C'est là qu'elle est profondément entaillée, par les ruisseaux de Ventie, des Roches, de la Bachette, et de la Crelta. Ailleurs, sur territoire français, et près de Lancrans, elle manque complètement.

Second banc de mollasse fossilifère. Ce second banc, identique au premier pour la composition minéralogique, n'en diffère que par ce qu'il est assez pauvre en restes organiques. Ceux-ci sont, du reste, les mêmes que dans le premier banc, qui se trouve ainsi simplement répété. Cette assise peut s'observer, comme je l'ai déjà dit, en dessous du Frêne. On la rencontre en outre tout près de Vanchy, en suivant le sentier qui mène au lieu dit *Sur-les-Mollasses*, ainsi que de l'autre côté de la même colline, un peu au-dessus de la route.

Troisième assise de mollasse tendre sans fossiles. Celle-ci ressemble beaucoup plus à la première assise que ne le fait la seconde. C'est une *mollasse* parfaitement semblable à celle des environs de Lausanne, qui est exploitée comme elle dans des carrières plus ou moins considérables. Les principales sont au-dessus de Vanchy, à l'endroit appelé *Sur-*

les-Mollasses; on en trouve quelques autres, au même niveau, de l'autre côté de la colline. On peut suivre cette assise depuis ces carrières, par dessous les rochers de Gresin, jusqu'à tout près de ce village, et au-delà des limites de ma carte. D'un autre côté on la retrouve en-dessous du Frène, à l'endroit où passe la coupe FF.

Troisième banc de mollasse fossilifère. C'est celui qui forme les rochers de Gresin, et peut se suivre de là jusqu'au-dessus des dernières carrières que j'ai indiquées plus haut. Parfaitement semblable au second banc, il est comme lui assez pauvre en fossiles. On le retrouve aussi sur le chemin du Frène au-dessus de l'assise précédente.

Quatrième assise de mollasse tendre sans fossiles. Enfin, pour finir cette immense série de dépôts, vient une mollasse tendre semblable aux précédentes. Le seul endroit où je l'aie observée est situé au-dessus de Gresin. On voit là une exploitation abandonnée.

Faune. Les fossiles de ce terrain sont, à l'exception des dents de squales, en général assez mal conservés, cependant je crois pouvoir garantir les déterminations suivantes.

Citéée dans la
mollasse suisse

REPTILES.

Dent de Crocodilien, *rr.*, *Rnv.*

POISSONS (dents).

<i>Spherodus lens</i> , Ag. (Poiss. foss. III. part. 2, p. 212, pl. 73, f. 42 et 59) <i>rr.</i> , <i>Rnv.</i>	—
<i>Sphyraña dubia?</i> Ag. (Poiss. foss. III. p. 235) <i>rr.</i> , G.	M S
<i>Notidanus primigenius</i> , Ag. (Poiss. foss. III. p. 218, pl. 27, f. 4—8 et 13—17) <i>rr.</i> , G. <i>Rx.</i> .	M S
<i>Carcharodon megalodon</i> , Ag. (Poiss. foss. III. p. 247, pl. 28) <i>rr.</i> , <i>Fv.</i>	M S
<i>Oxyrhina hastalis</i> , Ag. (Poiss. foss. III. p. 277, pl. 34, moins f. 1, 2 et 14, et pl. 37, f. A.) <i>r.</i> , G. <i>Rnv.</i> <i>Rx.</i>	M S
» <i>leptodon?</i> Ag. (Poiss. foss. III. p. 282, pl. 34, f. 1—2 et pl. 37, f. B. et f. 3—5) <i>r.</i> , G. <i>Rnv.</i> <i>Rx.</i>	M S
» <i>Desorii</i> , Ag. (Poiss. foss. III. p. 282, pl. 37, f. 8—13) <i>r.</i> , <i>Rnv.</i> <i>Rx.</i> .	M S
<i>Lamna cuspidata</i> , Ag. (Poiss. foss. III. p. 290, pl. 37 a, f. 43—50) <i>c.</i> , G. <i>Rnv.</i> <i>Rx.</i> .	M S
» <i>denticulata</i> Ag. (Poiss. foss. III. p. 291, pl. 37 a, f. 51—53) <i>rr.</i> , <i>Rnv.</i> <i>Rx.</i> .	M S
» (<i>Odontaspis</i>) <i>contortidens</i> , Ag. (Poiss. foss. III. p. 294, pl. 37 a, f. 17—23) <i>cc.</i> , G. <i>Rnv.</i> <i>Rx.</i> .	M S
» (<i>Odontaspis</i>) <i>dubia</i> , Ag. (Poiss. foss. III. p. 295, pl. 37 a, f. 24—26) <i>cc.</i> , G. <i>Rnv.</i> <i>Rx.</i> .	M S
<i>Myliobates sp.</i> (<i>Aetobatis arcuatus?</i> Ag. Poiss. foss. III. p. 327) <i>rr.</i> , <i>Rnv.</i>	M S
» <i>sp.</i> (<i>Zigobates Studeri?</i> Ag. Poiss. foss. III. p. 329) <i>rr.</i> , <i>Rnv.</i>	M S

MOLLUSQUES.

<i>Cerithium papaveraceum</i> , Bast. (Grat. pl. No. 17, f. 28) <i>rr.</i> , <i>Rnv.</i>	—
--	---

M S

<i>Pecten opercularis</i> , Lk. (Petr. Germ. II. p. 62, pl. 95, f. 6) r., G. Rnv.	M S
<i>Janira solarium</i> , (Lk.) d'Orb. (<i>Pecten id.</i> , Gldf. Petr. Germ. II. p. 65, pl. 96, f. 7) rr., Rnv. Tol.	M S
<i>Ostrea palliata</i> , Gldf. (Petr. Germ. II. p. 16, pl. 77, f. 4) c., G. Rnv. Rx. Tol.	M S
» <i>crassissima?</i> Lk. (<i>O. longirostris</i> , Gldf. Petr. Germ. II. p. 26, pl. 82, f. 7 — non Lk.) r., G. Rnv. Rx.	M S

Je connais en outre 7 espèces indéterminées ou nouvelles, appartenant aux genres: *Lamna*, *Otodus*, *Venus*, *Cytherea*, *Cardita*, *Pecten* et *Ostrea*, plus 1 espèce de *Polypier*.

Comparaison des faunes. Sur un nombre total de 27 espèces, dont 18 seulement ont pu être déterminées, 17 se retrouvent dans la *mollasse suisse*, et surtout dans celle de la Molière que M. Studer a appelée *Muschelsandstein*. Ce rapprochement est trop bien justifié pour pouvoir laisser le moindre doute.

Quant à la question de savoir à quelle époque appartient la *mollasse*, la Perte du Rhône ne fournit pas de matériaux propres à la résoudre; aussi me contenterai-je ici d'adopter l'opinion de la plupart des géologues d'aujourd'hui, qui la classent dans le *miocène supérieur* (*Falunien B*, d'Orb.), opinion qui du reste me paraît aussi la plus probable.

Je ne m'occuperai pas de rechercher le facies de ces dépôts, parce que le petit nombre de genres et d'espèces, et le manque de fossiles de plusieurs couches, empêchent de tirer des conclusions qui puissent avoir quelque chance de certitude, et que mon travail étant surtout le résultat d'observations directes, je ne veux pas m'engager ici dans des considérations purement hypothétiques.

L'extension a déjà été indiquée pour chaque assise en particulier, à l'article de la composition minéralogique.

DILUVIEN.

Synonymie. *Diluvium*, Buckl. — *Quaternaire*, Auct. — *Pleistocène ou newer pliocène*, Lyell. — *Terrain erratique*, Auct. — *Alluvions anciennes et diluvien cataclystique*, Necker.

Ce terrain a été décrit avec beaucoup de détails dans les environs de Genève, par M. Necker d'abord, puis par M. le prof. A. Favre. Le *diluvien* de la Perte du Rhône est

identique en tous points, à celui que ces deux géologues ont étudié avec tant de soin; aussi ne veux-je point entrer ici dans des détails, qui ne seraient que la répétition de ceux qu'ils ont donnés. J'ai d'ailleurs principalement pour but d'étudier les faunes successives, et les *graviers diluviens*, si abondants à la Perte du Rhône, ne m'ont fourni aucun reste organique.

M. Necker¹⁾ divise le *diluvien* en deux terrains qu'il dit bien distincts: l'*alluvion ancienne* et le *diluvien cataclystique*. Le premier ou inférieur, formé de cailloux roulés, de graviers et de sables stratifiés, qui doivent probablement leur origine à des courants fort considérables et d'une longue durée. Le second présentant au contraire des masses sans ordre, où les blocs grands et petits, et jusqu'au plus fin limon sont mêlés et confondus ensemble, de manière à faire présumer que ce dépôt doit son origine à quelque grand cataclysme.

M. Favre²⁾ adopte la division de M. Necker, en faisant observer toutefois que, si ces deux dépôts paraissent être dûs à des causes très différentes, leur distinction, pour être nécessaire, n'en est pas pour cela plus facile, et qu'il est beaucoup de cas où le géologue ne sait auquel des deux terrains il a affaire.

Sans vouloir discuter la plus ou moins grande importance de cette division, je ferai remarquer qu'elle est sans doute utile, comme indiquant des dépôts formés par des causes différentes, mais qu'elle n'entraîne pas pour cela la séparation en deux terrains. Je l'adopterai donc aussi avec cette réserve, et je passerai immédiatement à la description du *diluvien* de la Perte du Rhône.

Le dépôt inférieur, *alluvion ancienne*, Necker, est beaucoup plus généralement connu sous les noms de *diluvien stratifié*, ou de *graviers diluviens*. Ces dénominations ont sur celle employée par M. Necker, l'avantage d'indiquer la nature du dépôt, et celui, plus grand encore, de ne pas donner une idée fausse sur son âge. En effet, le nom d'*alluvion* est généralement réservé aux sédiments de l'époque tout-à-fait récente, c'est à dire, qui se sont déposés dans les conditions actuelles, et qui se forment encore tous les jours sous nos yeux.

Comme je l'ai déjà dit à plusieurs reprises, ce dépôt couvre presque tout le pays dans les environs de la Perte du Rhône. Aussi n'est-ce que grâce aux dénudations opérées par le Rhône, la Valserine et quelques autres ruisseaux, qu'on peut étudier les

¹⁾ Necker — *Etudes géol. d. l. Alpes I*, p. 232, 1841.

²⁾ Favre — *Consid. géol. sur Salève*, p. 68, 1843.

terrains sous-jacents. L'épaisseur de ces *graviers* est très variable; peu puissants sur le *territoire français*, ils le sont déjà beaucoup plus sur le plateau savoyard, mais les amas les plus considérables sont ceux qui se trouvent dans le *pays franc* adossés contre le Sorgia et ceux de la colline du Crêdoz. Ils présentent partout le même aspect que dans les environs de Genève; ce sont des cailloux roulés de diverses grosseurs, des graviers et des sables, qui paraissent avoir été déposés par les torrents venus des montagnes. De Saussure¹⁾ a étudié ces cailloux avec beaucoup de soin, et M. Necker²⁾ en a donné une liste assez complète. Ils viennent pour la plupart des Alpes du Valais et de la Savoie, cependant on y trouve aussi beaucoup de fragments calcaires provenant du Jura. Souvent ces graviers sont agglutinés ensemble par un ciment calcaire, et forment alors un véritable *poudingue*. C'est ce qui se voit surtout le long du Rhône, du pont de Gresin à la Perte.

A cette occasion je signalerai un fait intéressant, qui montre que la formation de ces conglomérats est souvent très récente. Si, depuis la route de Lancrans, on remonte le torrent qui descend des gravières situées plus haut et traverse cette route un peu avant Ballon, pour se jeter dans la Valserine vis-à-vis de Bellegarde, on voit dans le lit de ce torrent des arbres dont le tronc est enseveli jusqu'à mi-hauteur dans un poudingue très solide, parfaitement semblable à celui qui s'observe le long des bords du Rhône. Il est évident que ces troncs, qui ne sont pas très gros, ont été enfouis dans des graviers libres dont l'agglutination doit être par conséquent toute récente.

Le second dépôt, *diluvien cataclystique*, Necker, a, de même que le précédent, un nom beaucoup plus ancien, plus connu et plus expressif, celui de *terrain erratique*, ou *diluvien erratique*, qui rappelle les beaux travaux de MM. de Charpentier, Agassiz, Desor, Guyot, Collomb, etc.

Il se compose comme dans les environs de Genève: 1^o de blocs et de cailloux de diverses grosseurs, anguleux pour la plupart, qui se sont répandus sur toute la surface du pays; 2^o d'argiles grises qui s'observent sur la plus grande partie du plateau de Savoie, et du *territoire français*, tandis que dans les parties plus accidentées de ces deux sections, et dans tous le *pays franc*, on ne les retrouve que rarement. Il est probable que les dénudations postérieures ont beaucoup contribué à cette distribution.

M. Guyot³⁾ a étudié très en détail la dispersion du *terrain erratique* et a montré

¹⁾ Saussure — Voyage d. l. Alpes, I, p. 39, 1779.

²⁾ Necker — Etudes géol. d. l. Alpes, I, p. 229, 1841.

³⁾ Guyot — Bull. Soc. d. Neuchâtel. I, p. 16, 1843.

que les roches qui le composent sont distribuées par bassins. Il reconnaît dans les environs de la Perte du Rhône,

1) Le *bassin du Rhône*, le plus considérable de tous, dont les roches viennent des Alpes du Valais.

2) Le *bassin de l'Arve* qui tire ses nombreux blocs erratiques des environs du Mont-Blanc.

3) Le *bassin de l'Isère*, qui descend avec le fleuve du même nom des Alpes de Savoie.

4) Enfin le *bassin de la Valserine* qui provient du Jura et a une beaucoup moins grande étendue.

Le *bassin erratique du Rhône* qui s'étend sur une grande partie de la plaine suisse, se prolonge par la coupure du Fort de l'Ecluse jusque sur le pays qui m'occupe, mais il ne se continue guère au-delà de Bellegarde, Eloise et Billat. Celui de l'Arve ne s'étend pas même si loin, car il est retenu derrière le Salève, par le *bassin de l'Isère*, qui embrasse au contraire toute la partie du pays comprise entre le bassin du Rhône et le mont de Sion. Le *bassin de la Valserine* enfin s'étend sur la vallée du même nom entre le Sorgia, le bassin du Rhône, et la chaîne qui domine Châtillon de Michaille.

Une question reste encore à résoudre, celle de savoir à quelle époque le Rhône a creusé son lit. M. Itier¹⁾ croit que les eaux se sont emparées d'une longue crevasse occasionnée par un mouvement du sol, et qu'elles l'ont agrandie aux dépens des roches tendres comprises dans l'escarpement du Rhône. Cette explication me paraît complètement inadmissible, à cause de la parfaite horizontalité et de la continuité des rochers qui forment les deux escarpements. Nous avons vu qu'il y avait en effet deux failles à la Perte du Rhône, mais elles sont dirigées presque perpendiculairement à la direction du fleuve, tandis que rien n'en indique une dans le sens de cette direction. Du reste, si l'on admettait cette faille, qui n'aurait en rien dérangé les couches de leur position naturelle, on serait obligé d'en admettre de semblables pour le reste du cours du Rhône en aval, et pour la Valserine, qui a évidemment creusé son lit de la même manière, supposition rendue impossible par les nombreux détours de ces fleuves, et par la continuité des couches, qui forment, en plusieurs points du cours de la Valserine, des ponts naturels sur l'étroit canal où elle coule pendant les basses eaux. Les eaux sont donc évidemment le seul agent employé par la nature pour la formation de ces lits remarquables.

¹⁾ Itier — Form. néoc. dépt. de l'Ain, 1842.

Il est difficile de décider à quelle époque cette action a commencé. C'est certainement postérieurement au dépôt de la *mollasse*, puisque celle-ci a été entamée comme les terrains sous-jacents et que le fleuve n'a pu exister que sur terre-ferme. Les *graviers diluviens*, de même, ont dû être ravinés par le fleuve postérieurement à leur dépôt. Aussi, je ne crois pas m'éloigner beaucoup de la vérité, en attribuant le commencement de ces erosions à la fonte des immenses glaciers qui ont transporté les blocs erratiques. L'action du fleuve, ou plutôt du torrent, a dû être très considérable à cette époque. Je crois pouvoir y rapporter la grande dénudation qui a enlevé les couches peu consistantes de l'*aptien* et du *gault*, depuis Bellegarde jusqu'au ruisseau de Chantavril. L'erosion et le percement du calcaire me paraissent au contraire dus à l'action postérieure du fleuve, plus lente, mais beaucoup plus prolongée, et qui se continue encore de nos jours (Pl. 3. f. 2).

CONCLUSION.

Après avoir décrit les différents terrains qui se trouvent à la Perte du Rhône, je veux, pour terminer, jeter un coup-d'œil d'ensemble sur cette localité remarquable, formuler les lois paléontologiques qui ressortent de l'étude que j'en ai faite, et résumer l'histoire des changements d'aspect qu'a dû subir cette contrée pendant les périodes crétacée et tertiaire.

Voici d'abord le tableau général de la répartition des espèces dans les différents terrains de la Perte du Rhône:

27 espèces spéciales à la *mollasse*

		Gault.	Aptien supérieur.	Aptien inférieur.	Urgonien (i).
187	» au <i>gault</i>	187			
16	» se trouvant à la fois dans le <i>gault</i> et l' <i>aptien supérieur</i> .	16	16		
31	» spéciales à l' <i>aptien supérieur</i>		31		
1	» commune au <i>gault</i> , à l' <i>aptien supérieur</i> , et à l' <i>aptien inférieur</i> .	1	1	1	
9	» se trouvant à la fois dans les deux étages <i>aptiens</i> .		9	9	
72	» spéciales à l' <i>aptien inférieur</i>			72	
1	» commune aux deux <i>aptiens</i> , et à l' <i>urgonien</i>		1	1	1
3	» se trouvant à la fois dans l' <i>aptien inférieur</i> et l' <i>urgonien</i> .			3	3
24	» spéciales au <i>calcaire à Ptérocères</i>				24
2	» spéciales au <i>calcaire à Caprotines</i>		204	58	86
					28

373. Total des espèces de la Perte du Rhône.

344

Il faut y ajouter quelques espèces nouvelles du *gault* qui ne sont pas comprises dans ce chiffre. Ce nombre ne manquera pas de s'accroître constamment, car on fait rare-

ment une course à Bellegarde sans en rapporter quelqu'espèce, ou tout-à-fait nouvelle, ou nouvelle du moins pour la Perte du Rhône.

De la répartition de ces espèces dans les quatre étages consécutifs, *urgonien*, *aptien inférieur*, *aptien supérieur* et *albien*, je tire les conclusions suivantes:

1) Contrairement à l'opinion émise par M. d'Orbigny¹⁾, il n'y a point eu entre ces étages *anéantissement complet* de la faune, mais au contraire une partie des espèces de chaque terrain se retrouve dans l'étage suivant.

2) Les espèces spéciales à un étage forment la majeure partie de sa faune, tandis que celles qui passent à un autre terrain, atteignent un chiffre moins élevé.

Il n'est ici question que des passages qui ont lieu à la Perte du Rhône ou dans ses environs jusqu'aux limites de ma carte; car plus on s'étend géographiquement, plus les passages sont fréquents. En effet certaines espèces caractérisent un terrain dans telle localité, tandis qu'elles se retrouvent dans l'étage suivant à une vingtaine de lieues de distance; et, si l'on passe d'un bassin à un autre, les différences d'association des fossiles sont encore bien plus considérables.

3) On voit même des espèces être communes à trois étages consécutifs dans la même localité, mais ce cas paraît beaucoup plus rare.

4) Les renouvellements de faunes sont indépendants des grands bouleversements, ou mouvements brusques du sol.

En effet la *periode crétacée* présente à la Perte du Rhône quatre faunes consécutives, bien distinctes, correspondant à des étages dont les couches sont en parfaite concordance de stratification. Il y a bien eu pendant ces époques un soulèvement lent du fond de la mer, mais qui n'explique qu'en partie ces renouvellements de faunes. Je crois donc avec M. Pictet²⁾, qu'il faut admettre l'existence d'une *loi organique* fixant des limites à la vie de l'espèce, analogue à celle qui met un terme à la vie de l'individu. Cette loi expliquerait alors l'anéantissement de la majeure partie des êtres, à la fin de chaque époque, même dans les endroits où la régularité des couches nous montre qu'il n'y a pas eu d'action violente et où les deux étages subséquents conservent le même facies.

5) Contrairement encore à l'opinion de M. d'Orbigny³⁾, il n'y a point eu, après l'extinction de chaque faune, un intervalle dépourvu de vie organique.

¹⁾ d'Orb. — Cours de paléont. I. p. 148 et 154, 1849.

²⁾ Pictet — Traité de paléontologie. 2. édit. I. p. 80, 1853.

³⁾ d'Orb. — Cours de paléontologie I. p. 134, 1849.

C'est une simple conséquence de la première de mes conclusions, savoir qu'un certain nombre d'espèces passent régulièrement d'un étage au suivant. Mais en outre on en trouve une preuve évidente dans le contact immédiat des couches *i* et *h*, *f* et *e*, *d* et *c*, entre lesquelles il ne peut pas y avoir eu d'intervalle sans dépôt. Du reste, il aurait pu en être autrement, sans que ce fût une preuve en faveur de l'opinion de M. d'Orbigny, puisqu'il existe à la Perte du Rhône des couches sans fossiles comprises entre des couches fossilifères du même étage, et qu'il est bien évident que la faune de cet étage n'a pas pour cela cessé d'exister pendant cet intervalle.

Passons maintenant à l'histoire géologique de la contrée qui a fait le sujet de ce mémoire.

Dès l'époque néocomienne, nous trouvons la mer s'étendant sur tout ce pays; son rivage le plus rapproché se trouvait dans les environs de Nantua. Cette mer, ou plutôt ce golfe, qui a reçu le nom de bassin méditerranéen, recouvrait toute la plaine suisse jusqu'au-delà de Bienne, et une partie des Alpes et du Jura. Considérablement retrécî dans les environs de Chambéry et de Grenoble, il se continuait par le Dauphiné et la Provence jusqu'à l'emplacement actuel de la mer méditerranée.

Pendant la première partie de la période crétacée, le fond de cette mer, situé d'abord à une grande profondeur, s'est graduellement exhaussé, ensorte que le rivage s'est toujours plus rapproché de la Perte du Rhône et que pendant les deux époques aptiennes les dépôts, formés dans cette localité, ont pris un facies toujours plus littoral. Enfin à l'époque du *gault*, le rivage devait passer tout près de Châtillon de Michaille. Combien de temps la mer a-t-elle continué à couvrir ces contrées? c'est-ce que je ne puis décider, car le manque de fossiles dans les étages crétacés supérieurs de la Perte du Rhône coupe court à toute discussion à cet égard. Il est cependant plus que probable qu'elle y séjournait encore à l'époque de la *craie chloritée*, car les fossiles de ce terrain se retrouvent plus au nord à S^{te}-Croix, à Souaillon (près Neuchâtel) et dans les Alpes, et c'est pendant l'époque immédiatement postérieure à celle du *gault* qu'ont dû se déposer les *sables supérieurs*.

Quoi qu'il en soit, la Perte du Rhône était émergée pendant tout le commencement de la période tertiaire, jusqu'au moment où les eaux du bassin méditerranéen vinrent la couvrir de nouveau à l'époque de la *mollasse*. Cette nouvelle mer a dû avoir une certaine profondeur, et surtout une durée considérable, pour produire des dépôts d'une aussi grande puissance.

Depuis la seconde émersion, qui eût lieu vers la fin de l'époque miocène, les envi-

rons de la Perte du Rhône ne furent plus recouverts par les flots de la mer, mais ils eurent à subir les phénomènes *diluviens* qui déposèrent sur la contrée ces énormes amas de graviers. Pendant l'époque *erratique*, les glaciers du Rhône, de l'Isère et de la Valsérine vinrent se rencontrer à la Perte du Rhône, qui a conservé comme témoins de leur présence, les blocs qu'ils avaient apportés du Valais, de la Savoie et du Jura. La fonte de ces glaciers donna naissance à un grand fleuve, capable de produire des dénudations considérables, et de se former un lit d'une grande largeur, mais qui plus tard, diminuant d'importance, creusa par son action plus lente, mais plus prolongée, le canal qui sert de lit au Rhône actuel.

C'est entre l'époque du *gault* et celle de la *mollasse*, et surtout après le dépôt de cette dernière, qu'ont dû avoir lieu les soulèvements qui donnerent aux montagnes environnantes leur relief actuel, mais comme leurs effets sont restés en dehors des limites de ma carte, et par conséquent de mon champ d'études, je n'en ai pas fait mention dans ce mémoire, laissant à d'autres le soin d'envisager la Perte du Rhône sous ce second point de vue si riche aussi en résultats scientifiques.

N O T E.

Pendant l'impression des dernières feuilles de ce mémoire, j'ai eu l'occasion de visiter en détail l'arrondissement de Vassy, si bien décrit par M. Cornuel, et j'ai pu m'assurer de l'analogie parfaite qui existe entre les terrains de cette contrée et ceux de la Perte du Rhône. L'étage *aptien* en particulier correspond exactement à mon *aptien supérieur*, sur le parallelisme duquel il m'était resté quelques doutes. Comme lui il contient vers le haut l'*Am. Cornuelianus*, d'Orb., et plus rarement l'*Am. Milletianus*, d'Orb. et dans les couches inférieures les *Plicatules* et l'*Ostrea aquila*, (Brong.) d'Orb. Il ne manque à la Perte du Rhône, pour que l'analogie soit complète, que les petites Ammonites pyriteuses (*Am. Deshayesi*, Leym.; *Am. Nisus*, d'Orb., etc.) et quelques *Ancyloceras*; mais en revanche l'*aptien* de la Haute-Marne ne contient pas toutes nos belles espèces d'acéphales de la Perte du Rhône.

Immédiatement au-dessous de la couche à grosse *O. aquila* se trouve aux minières de Bailly, près Vassy, une couche d'argile rouge durcie, que MM. Cornuel et Tombeck désignent sous le nom de *couche rouge*, et qui contient identiquement la même faune que la *marne jaune* (*h*) de la Perte du Rhône. Et si ce n'était la différence de nature minéralogique, la plus grande rareté du *Toxaster oblongus*, (Deluc) Ag., et l'absence des *Orbitolites* qui n'existent ni en banc spécial comme à la Perte du Rhône, ni mélangées aux autres fossiles comme à St^e-Croix et à la Presta, je me serais cru transporté dans une de ces trois localités.

Cette couche rouge est parfaitement distincte de l'étage *aptien* auquel elle est contiguë, mais elle a d'assez grands rapports paléontologiques avec le *calcaire à Spatangues* et l'*argile ostréenne* (*néocomien*) dont elle est séparée par un minéral de fer, et une assez grande épaisseur de couches presque sans fossiles. Ici cesse l'analogie avec la Perte du Rhône, car le *calcaire à Caprotines* manque complètement dans le bassin de la Seine, et l'association des fossiles dans les couches *néocomiennes* des environs de Vassy diffère assez notablement de ce qu'elle est dans le Jura.

Il résulte de cette comparaison que mon *aptien supérieur* doit porter exclusivement le nom d'étage *aptien*; et que le terrain que j'ai appelé provisoirement *aptien inférieur* ayant maintenant une extension géographique suffisante, mérite d'être distingué par un nom particulier, et de s'appeler, comme je l'ai proposé, étage rhodanien. On pourrait objecter à cette manière de voir, que le nombre assez grand d'espèces communes entre la *couche rouge* et le *calcaire Spatangues* de Vassy, tendrait à les faire considérer dans le bassin de la Seine, comme des couches différentes d'un seul et même étage; mais je répondrai à cette objection, que, s'il y a en effet dans le bassin de la Seine une difficulté provenant de ce que la série *néocomienne* y est incomplète, il n'en est pas de même dans le bassin méditerranéen où il est parfaitement impossible de réunir le *rhodanien* au *néocomien* proprement dit ou *marne d'Hauterive*, parce qu'ils sont séparés par l'étage *urgonien* distinct de l'un et de l'autre, et parce que d'ailleurs les espèces qui dans le bassin de la Seine passent du *calcaire à Spatangues* à la *couche rouge*, manquent pour la plupart complètement dans le *néocomien* proprement dit du bassin méditerranéen, et n'apparaissent dans ce bassin qu'avec l'époque *rhodanienne*, qui y offre ainsi une faune toute nouvelle.

En outre les analogies entre l'*aptien* et le *rhodanien* sont beaucoup plus nombreuses à la Perte du Rhône que dans l'arrondissement de Vassy.

ABRÉVIATIONS ET CITATIONS.

cc — très commun.

c — commun.

pr — pas rare.

r — rare.

rr — très rare.

Bern. — Collection du Musée de Berne.

Fv. — Collection de M. le prof. A. Favre à Genève.

G. — Collection paléontologique du Musée de Genève.

L. — Collection du Musée de Lausanne.

Mayor — Collection de M. le Dr. Mayor à Genève.

Rnv. — Ma collection, à Lausanne.

Rt. — Collection de M. Alex. Rochat à Genève.

Rx. — Collection de M. le Dr. W. Roux à Genève.

Tol. — Collection de M. Tollot à Genève.

J'ai cité ces collections dans l'ordre de leur importance, relativement aux matériaux qu'elles m'ont fourni pour mon travail.

Nota. Toutes les fois que dans ce mémoire un nom spécifique est suivi de deux noms d'auteur, dont le premier est entre parenthèses, celui-ci désigne le naturaliste qui a créé l'espèce et le second se rapporte à celui qui l'a transférée dans le genre actuellement adopté.

Apt. — **F. J. PICTET ET E. RENEVIER.** Description des fossiles du terrain *aptien* de la Perte du Rhône et des environs de St^e. Croix.. 1^{re} livraison, 1854.

E. de Beaum. — **L. ELIE DE BEAUMONT.** Rapport sur un mémoire de M. Itier. — Comptes-rendus de l'Académie des sciences XV, p. 370, 1842.

Brng. — **ALEX. BRONGNIART.** Sur les caractères zoologiques des formations. — Annales des Mines. VI, p. 537, 1821.

Campiche. — **D^r. CAMPICHE.** Sur le gisement des Ammonites dans le *néocomien* et le *gault* de St^e. Croix. — Bull. de la Société vaudoise des sciences naturelles III, p. 65, 1851.

Cat. ech. — **L. AGASSIZ ET E. DESOR.** Catalogue raisonné de la classe des echinodermes. — A part, 1847; et dans les Annales des sciences naturelles 3^{me} série VI, VII et VIII.

D'Arch. — **A. D'ARCHIAC.** Histoire des progrès de la géologie IV, 1851.

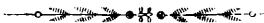
Deluc. — **G. A. DELUC.** Nouvelles observations sur la lenticulaire de la Perte du Rhône. — Journal de physique LVI, p. 325, 1803.

- D'Orb. Cours. — ALC. D'ORBIGNY. Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphiques I, 1849.
- Ech. Suis. — L. AGASSIZ. Echinodermes fossiles de la Suisse. — Nouveaux mémoires de la Société helvétique des sciences naturelles III et IV, 1839—40.
- Escher. — A. ESCHER DE LA LINTH. Profil de la Perte du Rhône. — Bulletin de la Société géologique de France 1^{re} sér. XII, p. 275, 1841.
- Favre. — A. FAVRE. Considérations géologiques sur le mont Salève. — A part et dans les Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève X, 1843.
- id. — A. FAVRE. Sur la présence de la *craie blanche* dans les Alpes de Savoie. — Bibliothèque universelle de Genève, XIX, p. 265, 1852.
- Fitzton. — C. DE J. SOWERBY. Descriptive notes respecting the shells — in FITTON. Strata between the chalk and the Oxford-oolite. — Transactions of the geological Society of London, 2^{de} sér. IV, p. 335, 1836.
- Forb. Quart. journ. — ED. FORBES. Catalogue of the *lowergreensand* fossils. — Quarterly journal of the geological Society of London I, p. 237 et 345, 1845.
- Gras. Ours. Isère. — ALBIN GRAS. Oursins fossiles du département de l'Isère, 1848.
- Gras. Cat. — ALBIN GRAS. Catalogue des fossiles du département de l'Isère, 1852.
- Grat. — GRATELOUP. Conchyliologie fossile des terrains tertiaires de l'Adour, 1840 etc.
- Gressly. — A. GRESSLY. Observations géologiques sur le Jura soleurois. — Nouveaux mémoires de la Société helvétique des sciences naturelles II, IV et V, 1838—41.
- Gr. vert. — F. J. PICTET ET W. ROUX. Description des mollusques fossiles des *grès verts* des environs de Genève. (4 livraisons, la 1^{re} par M. Pictet seul.) A part et dans les Mémoires de la Société de physique et d'histoire nat. de Genève. XI, XII et XIII, 1847—53.
- Guyot. — A. GUYOT. Sur la dispersion de l'erratique alpin entre les Alpes et le Jura. — Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel. I. p. 9, 1843.
- Itier. — ITIER. Notice géologique sur la formation néocomienne du département de l'Ain. — Congrès scientifique de France, 9^{me} session à Lyon. II, p. 54.
- Icon. zooph. — MICHELIN. Iconographie zoophytologique, 1840.
- Leym. — A. LEYMRIE. Terrain *crétacé* du département de l'Aube. — Mémoires de la Société géologique de France 1^{re} sér. V, p. 1, 1842.
- Lory. — CH. LORY. Note sur la présence et les caractères de la *craie* dans le Jura. — Bulletin de la Société géologique de France 2^{de} série VI, p. 690, 1849.
- id. — CH. LORY. Sur la série des terrains crétacés du département de l'Isère. — Bulletin de la Société géologique de France, 2^{de} sér. IX, p. 51, 1851.
- id. — CH. LORY. Coupes géologiques de la Grande-Chartreuse. — Bulletin de la Société géol. de France, 2^{de} série. IX, p. 226, 1852.
- Marcou. — J. MARCOU. Recherches sur le Jura salinois. — Mémoires de la Société géologique de France, 2^{de} série. III, p. 150, 1848.
- Min. Conch. — J. DE C. SOWERBY. Mineral conchology of Great Britain, 1812—30, ou: Traduction française par E. Desor, 1845.
- Mon. Gal. — E. DESOR. Monographie des Galérites, 1842. — Dans L. AGASSIZ. Monographies d'échinodermes.
- Necker. — L. A. NECKER. Études géologiques dans les Alpes I, 1841.
- Pal. fr. — ALC. D'ORBIGNY. Paléontologie française, terrains crétacés, 1840—54.
- Pal. Suis. — F. J. PICTET. Matériaux pour la paléontologie suisse, ou recueil de monographies sur les fossiles du Jura et des Alpes. 1^{re} livraison, 1854.
- Petr. Germ. — A. GOLDFUSS. Petrefacta Germaniae, 1826.
- Pict. Pal. — F. J. PICTET. Traité de paléontologie 2^{de} édit. I, 1853.

- Poiss. foss. — L. AGASSIZ. Recherches sur les poissons fossiles, 1833—43.
- Prdr. — ALC. D'ORBIGNY. Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle II, 1850.
- Renevier. — E. RENEVIER. Sur la géologie des Alpes vaudoises. — Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles III, p. 135, 1852.
- Rob.-Desv. — J. B. ROBINEAU-DESOVIDY. Mémoire sur les crustacés du terrain néocomien de St.-Sauveur (Yonne) — Annales de la Soc. entom. de France, 2^{de} sér. VII, p. 95, 1849.
- Roëm. Kr. Geb. — A. F. ROËMER. Versleinerungen des Norddeutschen Kreidegebirgs, 1841.
- Roëm. Texas. — A. F. ROËMER. Kreidebildung von Texas, 1852.
- Saussure. — H. B. DE SAUSSURE. Voyage dans les Alpes I, 1779.
- Studer. — B. STUDER. Profil du Sentis. — Bulletin de la Société géologique de France 1^{re} sér. X, p. 105, 1839.
- id. — B. STUDER. Geologie der Schweiz II, 1853.
- Thurmann. — J. THURMANN. Profil de St. Imier, etc. — Bulletin de la Société géologique de France 1^{re} sér. IX, p. 433, 1838.
-

E R R A T A.

- p. 16 dernière ligne lisez: Brng. au lieu de Brug.
p. 17 ligne 8 depuis en bas lisez, YI au lieu de IV.
p. 18 " 3 lisez: 17' au lieu de 17.
p. 24 " 2 " An. Min. VI au lieu de An. Min. IV.
p. 25 " 8 depuis en bas lisez: **échinodermes** au lieu de **echniodermes**.
p. 29 " 10 C'est par erreur que l'Am. Milletianus est cité de la couche e; je ne l'y ai pas encore trouvé.
p. 37 " 16 lisez: *Am. latidorsatus* au lieu de *Am. Latidorsatus*.
" dernière ligne: fermez la parenthèse après: non Brng.
p. 39 ligne 7 depuis en bas lisez: Hamites au lieu de Hanites.
p. 40 " 1 lisez: Hamites au lieu de Hanites.
" " 5 " *Charpentieri* au lieu de *Charpantieri*.
" " 28 " p. 713 au lieu de p. 715.
p. 41 " 1 " *T. faucignyana* au lieu de *T. Faucignyana*.
" dans la première moitié de la page les signes marqués dans la colonne c ont glissé de façon à se trouver d'une ligne trop bas.
p. 42 ligne 9 depuis en bas: C'est par erreur que le *S. Tollotianum* est cité dans les Alpes de Savoie.
" " 1 " " Le *S. conoideum* doit être indiqué dans les Alpes.
p. 44 " 1-4 Les indications de localités et de couches de la *R. Parkinsoni* ont glissé d'une ligne, de façon à se trouver en regard de la *R. subulata*, et celles de cette dernière sont descendues vis-à-vis de la *R. Grasiana*.
" " 21 lisez: *M. genevensis* au lieu de *M. Genevensis*.
" " 1 depuis en bas: Le *C. excavatum* se trouve au Gorges.
p. 45 " 12 lisez: *P. sabaudiana* au lieu de *P. Sabaudiana*.
p. 46 " 5 depuis en bas lisez: Tol au lieu de Fol.
p. 56 " 12 lisez: bassin méditerranéen au lieu de bassin méditerranée.
" " 6 depuis en bas lisez: *L. contortidens* au lieu de *L. contortideus*.



Carte géologique
des environs
de la
PERTE DU RHÔNE
par
E. RENEVIER.

Echelle de $1/20000$ 500 1000 Mètres.

5° 50' 6
3° 90 Grade

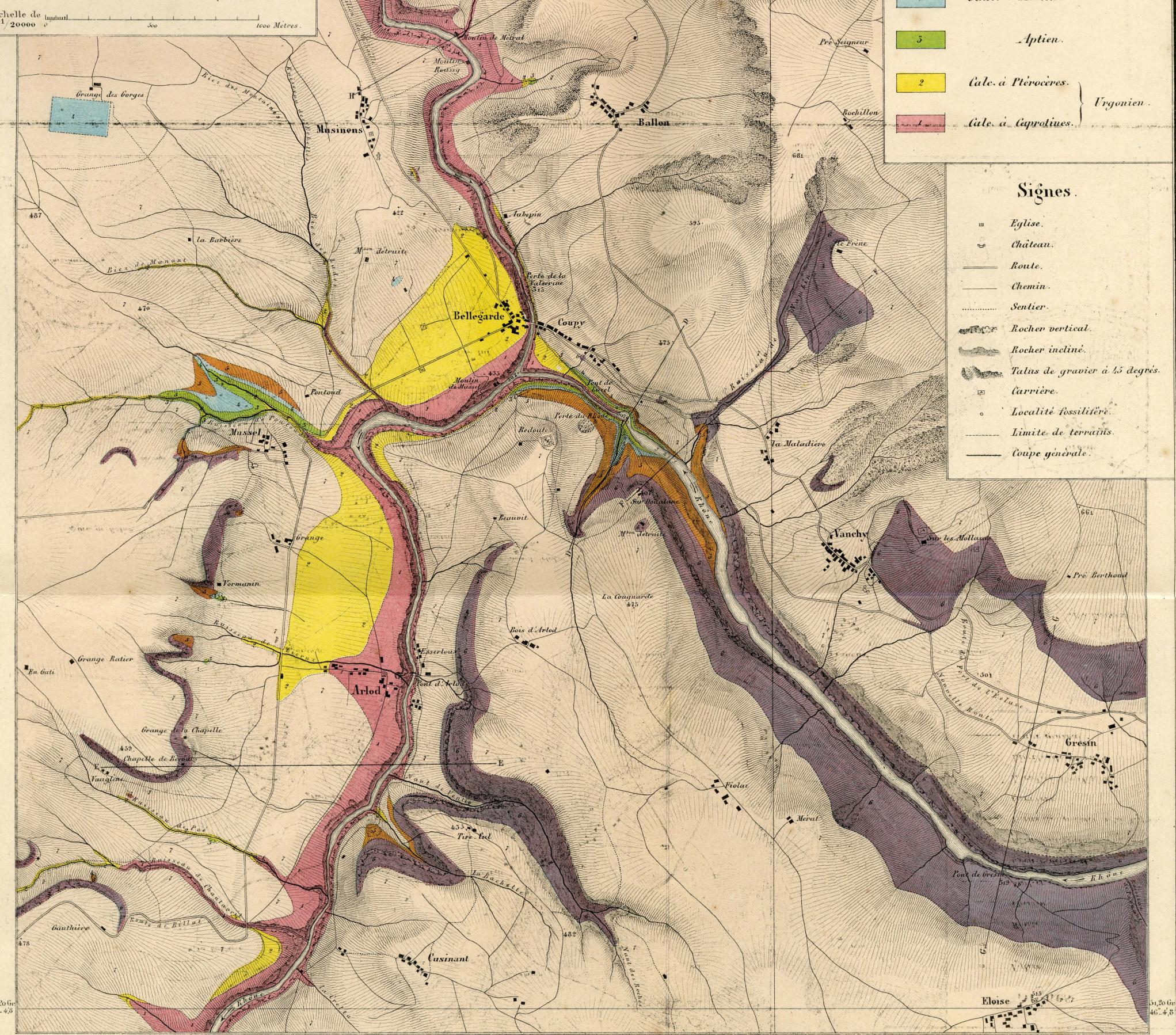
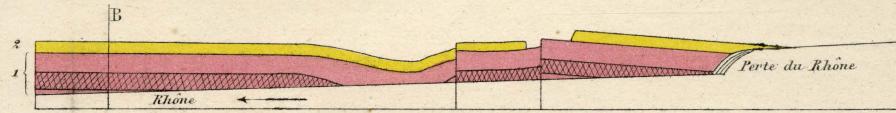
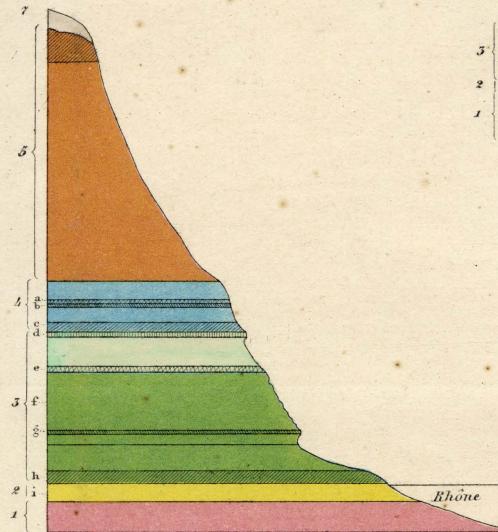
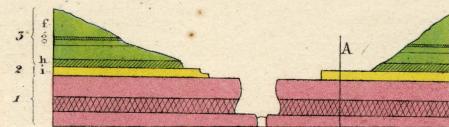
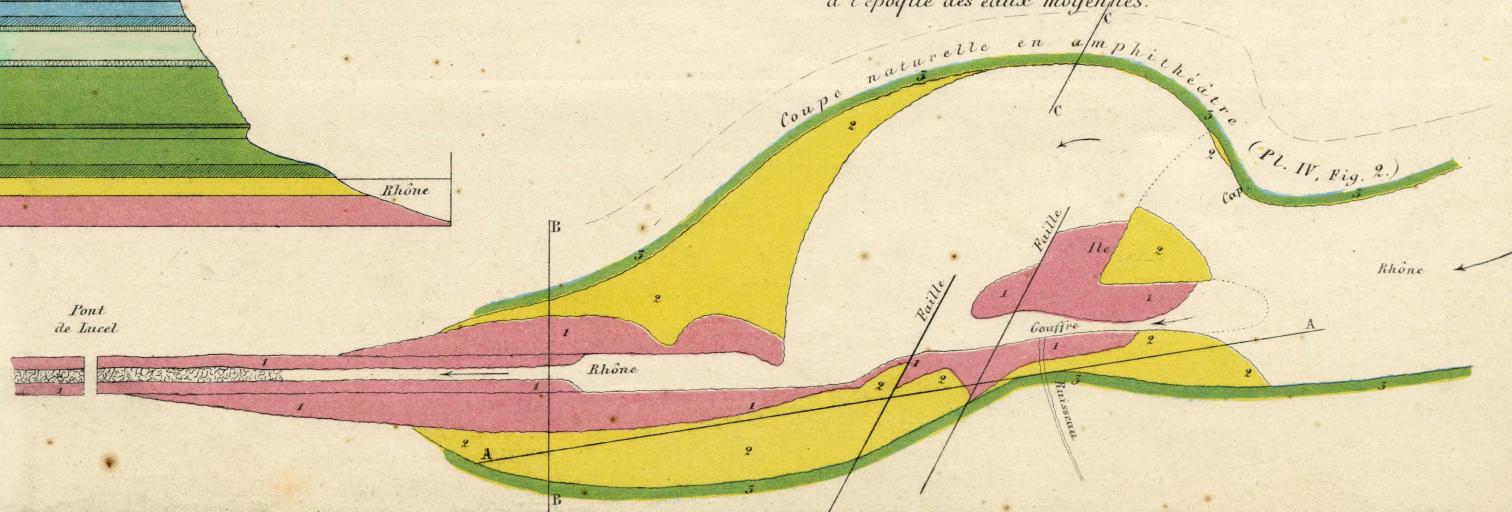


Fig. 2. Coupe AA à $\frac{1}{2000}$.Fig. 4. Coupe CC à $\frac{1}{1000}$.Fig. 3. Coupe BB à $\frac{1}{2000}$.

Couleurs.

7	braquier	Diluvien.
6	Mollasse fossilière. Mollasse tendre sans fossiles.	Mollasse - Falunien.
5	Marnes bigarrées, sans fossiles. Sables supérieurs, sans fossiles. Grès rougeâtre.	Etages crétacés supérieurs au gault.
4	a. Grès jaunâtre (foss. jaunes). b. Sable bleu (foss. brun). c. Sable verdâtre sans fossiles.	Gault - Albien.
3	d. Grès vert dur. Sables bleuâtres sans foss. e. Grès vert et congolomérat.	Grès durs - Aptien supérieur.
2	f. Grès marnieux gris. g. Couche à Orbitolites. h. Marnes jaune et bleue.	Marne jaune - Aptien inférieur.
1	i. Calcaire rouge-jaunâtre. Calcaire gris dur. Calcaire blanc friable.	Calcaire à Pierceres Calcaire à Caprotines Urgonien.

Fig. 1 Plan de la Perte du Rhône à $\frac{1}{2000}$.
à l'époque des eaux moyennes.

Coupes générales. (Voy. Pl. I)

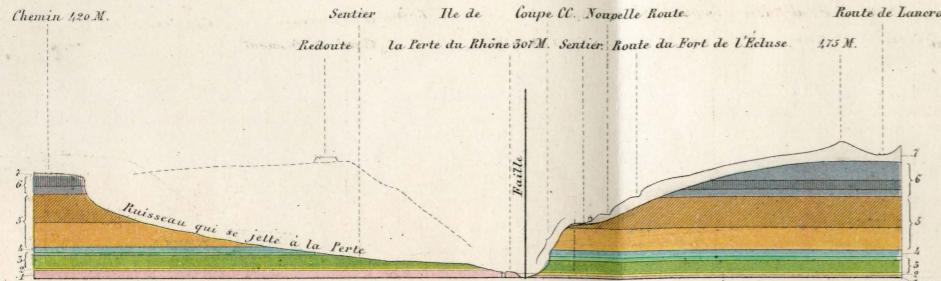
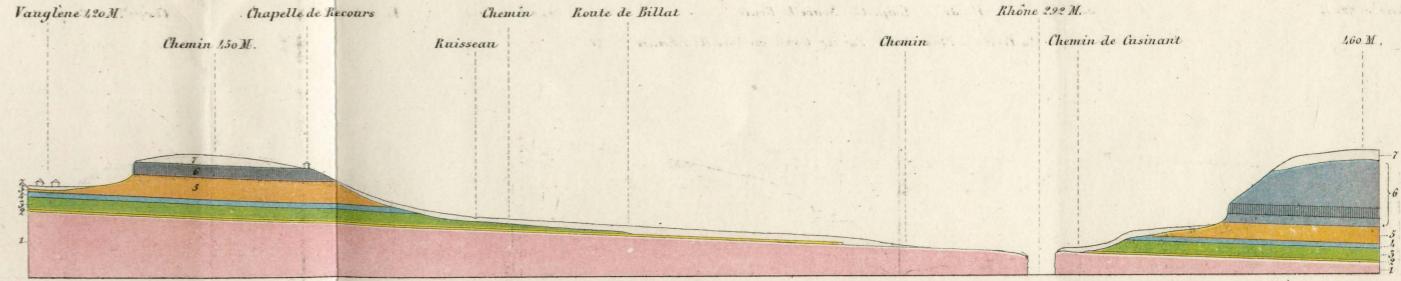
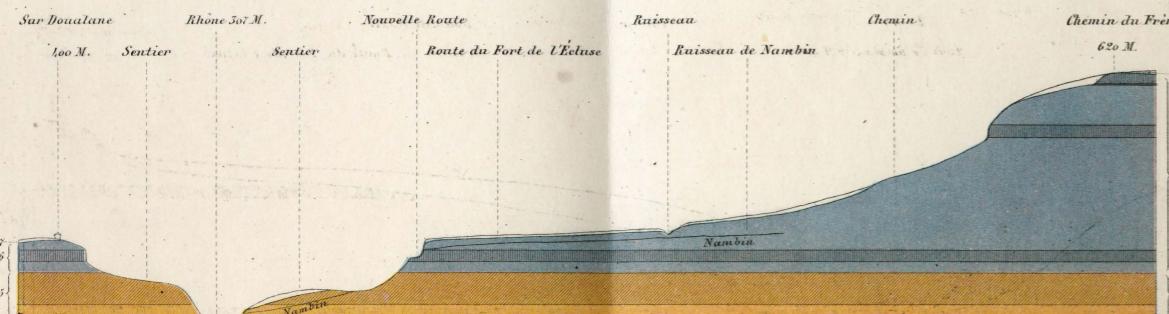
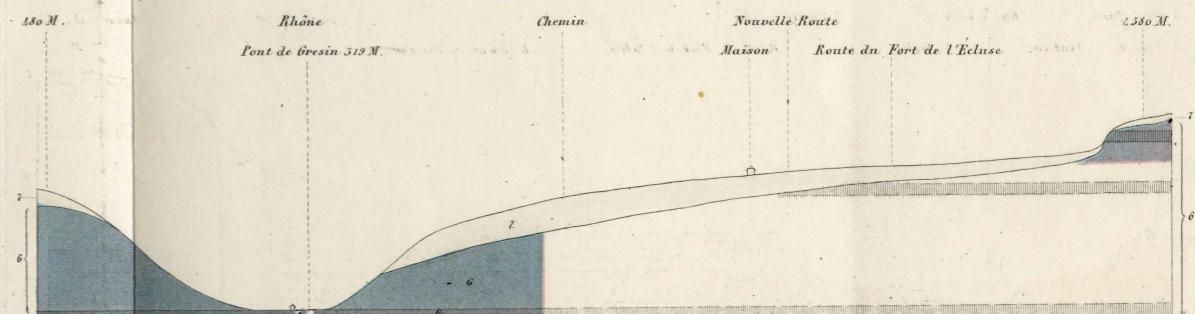
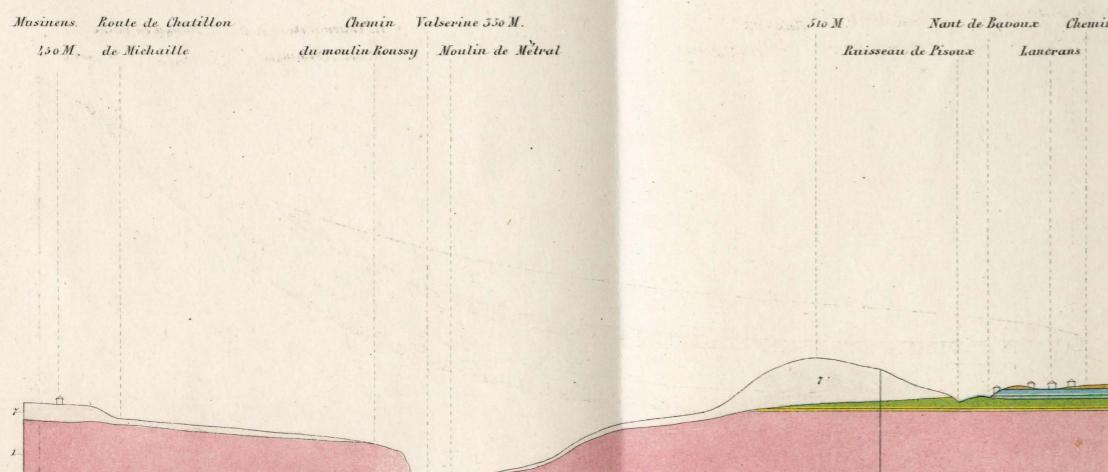
Fig. 1. Coupe DD au $\frac{1}{10000}$.Fig. 2. Coupe EE au $\frac{1}{10000}$.Fig. 3. Coupe FF au $\frac{1}{10000}$.Fig. 4. Coupe GG au $\frac{1}{10000}$.Fig. 5. Coupe HH au $\frac{1}{10000}$.

Fig. 1.

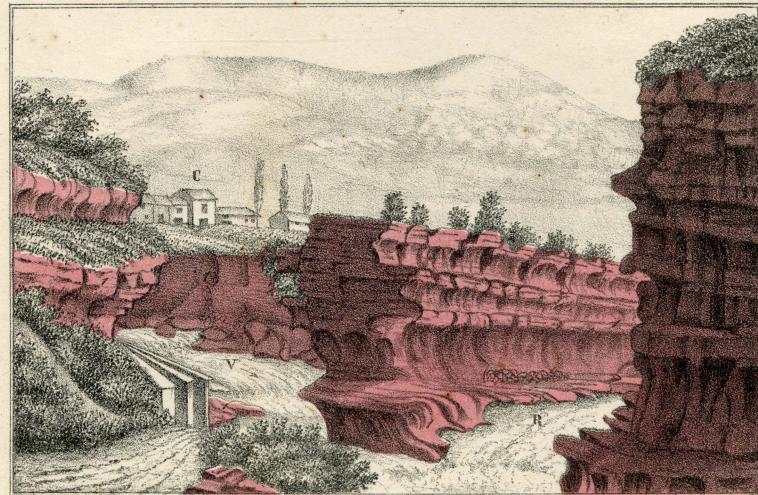


Fig. 1. Confluent du **Rhône** et de la **Valserine**, à l'époque des hautes eaux.
Dessiné d'après nature par M^r le professeur **C. Vogt**.

R. Rhône. V. Valserine. C. Coupy.

Fig. 2. Coupe naturelle en amphithéâtre sur la rive française de la **Perte du Rhône**, prise à l'époque des hautes eaux depuis la rive savoyarde.

Dessiné d'après nat. par M^r le prof. **C. Vogt**.

Fig. 2.

