

Les graviers du Mammouth de Praz Rodet (Vallée de Joux, Jura vaudois)

Autor(en): **Aubert, Daniel**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **70 (1968-1970)**

Heft 334

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-276279>

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

Les graviers du Mammouth de Praz Rodet (Vallée de Joux, Jura vaudois)

PAR

DANIEL AUBERT

La vallée de Joux est encombrée de moraines de la dernière glaciation, qui forment sur ses flancs et dans le talweg, des amas ou des placages relativement importants. L'absence, dans ces formations, de tout matériel erratique alpin démontre que le glacier du Rhône n'a pu franchir les seuils d'accès de cette vallée fermée. Il en a été empêché par l'obstacle d'une vaste calotte glaciaire jurassienne qui recouvrait toute la région. Plus tard, pendant la période de retrait, il n'en est resté qu'un glacier strictement local, qui remplissait la vallée jusqu'à 1250-1300 m, altitude à laquelle se trouve, sur le versant SE, une traînée morainique presque continue occupée par des pâturages.

Dans son dernier état, le glacier de Joux fut confiné dans le fond de la vallée, où il a édifié de nombreuses collines morainiques qui isolent des bassins tourbeux. Dans cette phase tardive, la langue glaciaire devait se terminer dans un lac dont le trop-plein dut s'écouler, pendant une courte période, par le col de la Torne ou de Pierre-à-Punex, sur Vallorbe, puis par des entonnoirs plus élevés que ceux d'aujourd'hui. L'existence de ce haut lac est démontrée par celle du delta de Chez-Tribillet (coord. 505,5/160,5), actuellement presque entièrement démoli par l'exploitation. Tous ces faits ont été décrits dans des travaux antérieurs (AUBERT 1938, 1943, 1965).

Il en est de même de l'étude des graviers situés dans la partie amont de la vallée, sur la rive gauche de l'Orbe en face du hameau du Bas-du-Chenit, aux lieux dits Praz Rodet, le Carré, etc. Dans l'éventail des formations quaternaires locales, ils occupent une place à part, en raison de leur morphologie particulière, de la forme arrondie de leurs galets, et du fait qu'ils délimitent deux zones distinctes : en aval, un relief morainique émoussé par l'influence lacustre et lié à l'existence de graviers deltaïques ; en amont, une morphologie glaciaire beaucoup plus caractéristique et pas de graviers. C'est ce qui m'avait permis de conclure que les graviers du Bas-du-Chenit représentent la moraine du glacier,

qui occupait encore la partie supérieure de la vallée, déposée dans un lac qui en remplissait la partie inférieure. Ce n'est que plus tard que ce dernier a dû s'abaisser jusqu'à son niveau actuel, grâce à une amélioration des canalisations souterraines.

Il m'a paru intéressant de reprendre cette étude à l'occasion de la découverte, dans ces graviers précisément, d'un squelette de Mammouth (WEIDMANN, 1969), et en profitant de nouvelles possibilités d'observation dans de nombreuses exploitations.

Les graviers de Praz Rodet forment deux longues lentilles reliées par un pédoncule, au pied du flanc escarpé d'un anticlinal de Jurassique supérieur et de ses éboulis. De l'autre côté, ils dominent d'une hauteur de 10 à 20 m les prés humides et la tourbière où l'Orbe décrit ses méan-

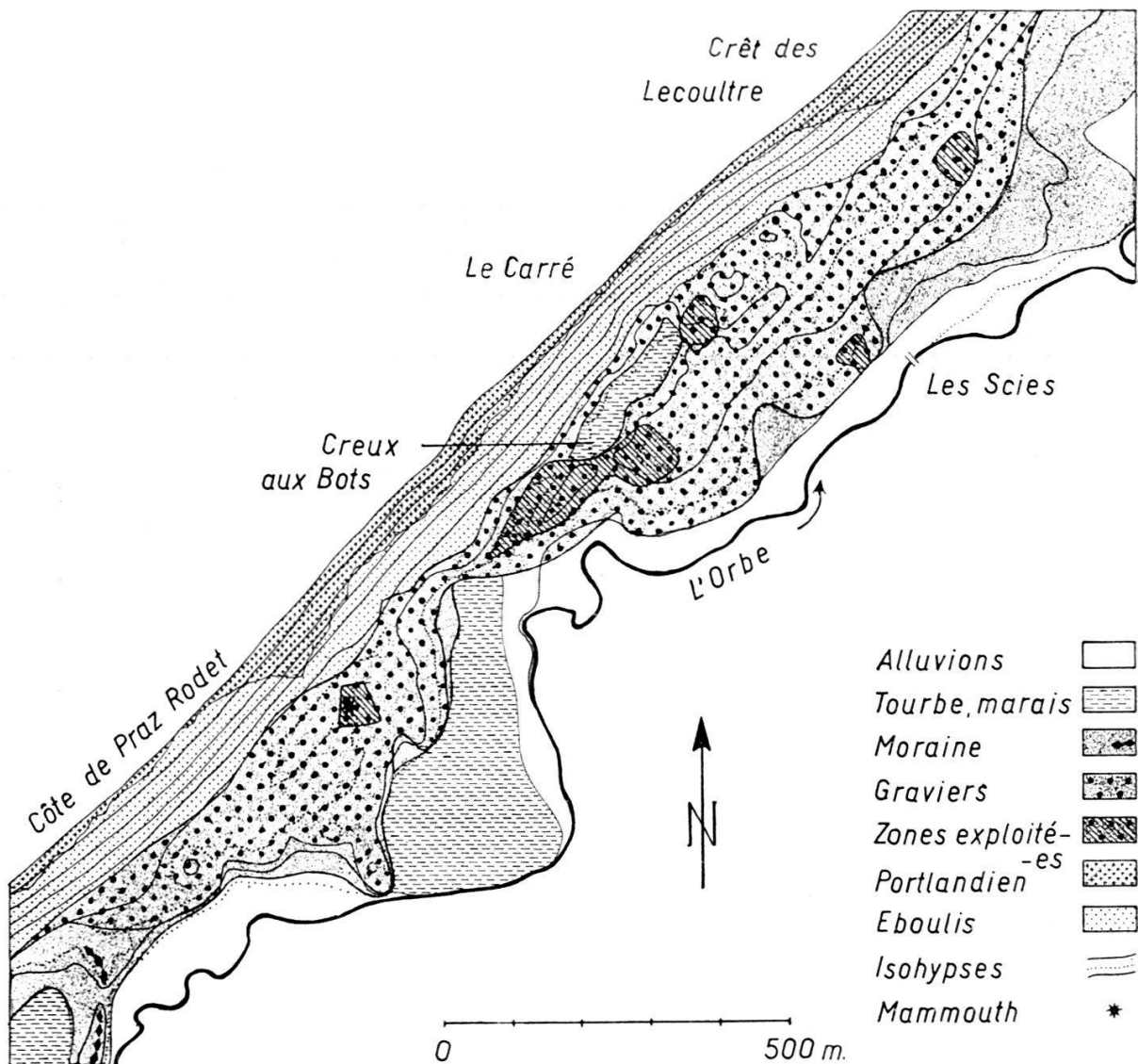


Fig. 1. — Carte géologique de la région de Praz Rodet.

dres (fig. 1). Leur surface, à l'altitude de 1050 m environ, n'avait pas l'uniformité habituelle des terrasses de delta, avant d'être complètement délabrée par une exploitation intensive. C'était plutôt une sorte de plateau irrégulier, mamelonné et défoncé par de nombreuses dépressions fermées, dont la plus importante, le creux aux Bots (c'est-à-dire aux Crapauds), renfermait autrefois un étang.

La figure 2 représente une coupe des graviers dans l'exploitation la plus occidentale, celle justement où a été découvert le Mammouth, qui pourtant n'y figure pas, car aucun profil précis n'a pu être relevé lors de l'extraction des ossements. Elle est approximativement perpendiculaire au front d'exploitation qui a atteint le fossile, c'est-à-dire à peu près parallèle au cours de l'Orbe.

Les graviers renferment surtout des galets jurassiques, avec une minorité de crétacés inférieurs, quelques éléments albiens fossilifères et des fragments de molasse verte ou grise, d'origine inconnue. On y trouve encore quelques cailloux noirâtres de provenance indéterminée, mais aucun qui ne puisse appartenir à un faciès local. Ainsi, là comme ailleurs, l'erratique alpin est absent.

Comme on peut le constater sur la coupe, les graviers comprennent deux séries distinctes.

Série inférieure ou graviers stratifiés. Visibles sur 3,5 à 4 m, ils se prolongent vers le bas par 2 à 3 m de sable et de menus galets, qui doivent reposer à leur tour sur de la moraine argileuse, signalée par la présence d'une mare dans la partie la plus profonde de l'excavation. La stratification est nette, souvent continue, parfois entrecroisée, avec un pendage de 20 à 30 degrés ; mais dans les coupes perpendiculaires à celle de la figure, la structure a un aspect plus lenticulaire. La taille des éléments va des sables fins jusqu'à des blocs de 35 à 40 cm. Leur degré d'usure est représenté sur la figure 3 B par l'histogramme de

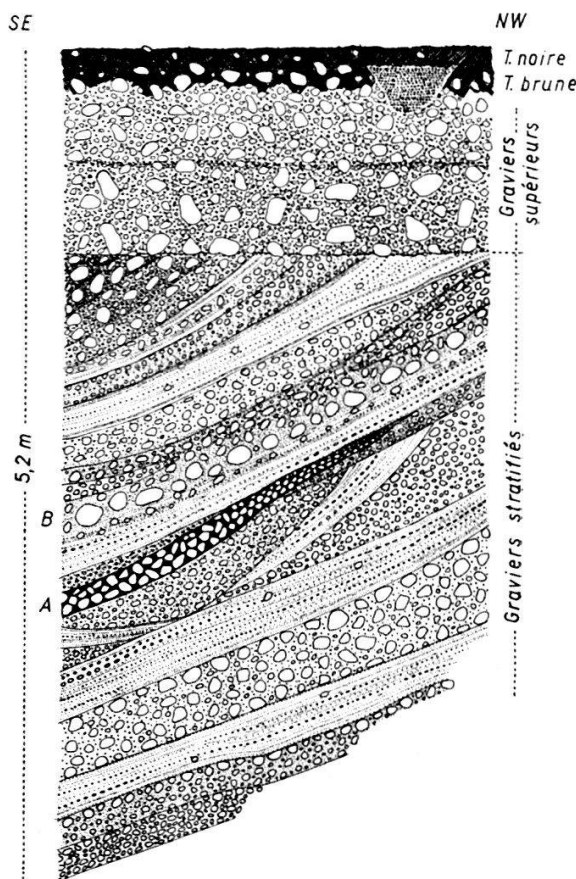


Fig. 2. — Profil des graviers de Praz Rodet.

l'indice d'émoussé, selon la formule de CAILLEUX et TRICART (1963) :

$$E = \frac{2r}{L}$$

L = diamètre maximum

r = plus petit rayon de courbure mesuré dans le plan des deux plus grandes dimensions.

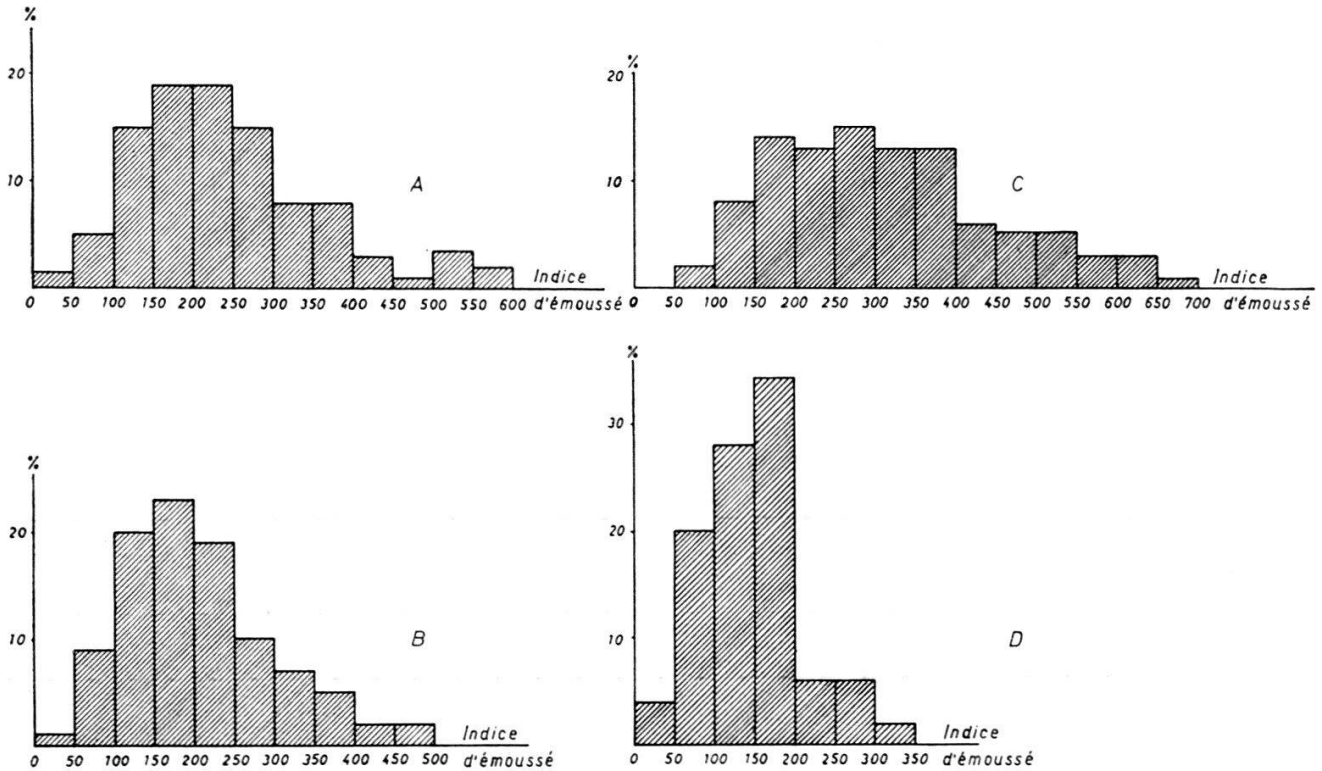


Fig. 3. — Indices d'émoussé.

Niveau	Moyenne	Nombre de mesures
A. Graviers non stratifiés	237	190
B. Graviers stratifiés	210	343
C. Graviers roulés	304	150
D. Moraine de fond	145	50

Pour donner plus d'unité à cette statistique, on n'a pris en considération que des galets jurassiques, de 50 mm de diamètre en moyenne ; les éléments crétacés paraissent un peu plus émoussés, les molassiques, davantage encore.

Dans l'ensemble ces graviers correspondent à une formation deltaïque. Les niveaux les plus caractéristiques de ce genre de sédimentation sont les couches de sable délicatement stratifiées, qui n'ont pu être déposées que par un ruisseau en étiage dans une nappe d'eau calme, ainsi que les lentilles de cailloux qui correspondent à des débits plus

importants. C'est ce que confirme la position, dans le plan même des strates, des cailloux plats. Pourtant on perçoit l'influence d'un autre facteur qui vient troubler cette belle ordonnance ; ainsi la présence de galets isolés dans les sables les plus fins, ou de gros blocs inclus dans des masses graveleuses, mais surtout l'existence de niveaux comme A, constitués de cailloux sans gravillons, ni sable, ni matrice d'aucune sorte, et dans lesquels les galets sont disposés d'amont en aval dans l'ordre croissant de leurs dimensions. Un tel hydroclassement doit avoir pour origine la décharge brutale d'une masse graveleuse, dont les éléments les plus lourds se sont déposés en se classant grossièrement sur le talus de décharge, tandis que les plus légers, maintenus en suspension, se sédimentaient ailleurs. La couche B, qui renferme des cailloux de la taille du poing, emballés dans du sable homogène, peut s'expliquer par deux dépôts successifs, celui d'une masse de galets lavés comme les précédents, suivi de celui du sable dans les lacunes du matériel grossier.

Le delta était donc alimenté en temps normal par la charge de cours d'eau, et, épisodiquement, par des galets et des blocs isolés ou par des masses de blocaille dont un écoulement normal ne peut être tenu pour responsable. Il s'agit vraisemblablement d'éboulements alimentés par la moraine superficielle du glacier tout proche, et peut-être aussi de coulées entraînées par des débâcles de fusion glaciaire.

Série supérieure ou graviers non stratifiés. Dans notre coupe, cette espèce de couverture repose sans niveau intermédiaire sur la série inférieure. Elle en diffère par l'absence de stratification, ou tout au moins par son aspect rudimentaire, ainsi que par sa structure plus grossière qui apparaît nettement sur le dessin. Ce dernier caractère n'est pas imputable à une augmentation de la taille absolue des blocs ; il provient de la plus grande abondance des gros éléments et de l'absence de la tranche la plus fine. Il faut relever encore que les galets aplatis ont souvent une position redressée, indice d'un mouvement de masse.

L'histogramme de la figure 3 A montre que ces graviers sont un peu plus émoussés que les précédents, conséquence possible de la corrosion exercée par les eaux d'infiltration sur les cailloux superficiels. Cette série supérieure est moins constante que la première. Par endroits, elle s'amincit et s'efface ; ailleurs au contraire, elle s'épaissit et comble les dépressions de la série inférieure, ou encore se subdivise grossièrement en plusieurs niveaux séparés par des feuillets sableux ou limoneux, preuve, dans ce cas, qu'elle s'est déposée en plusieurs fois. Enfin c'est elle qui détermine la morphologie accidentée des graviers, caractérisée par ses mamelons et ses cuvettes.

Ces graviers supérieurs doivent tirer leur origine de la même moraine initiale que ceux de la série inférieure ; c'est par le mécanisme de leur

mise en place qu'ils en diffèrent. Il s'agit de matériaux préalablement lavés, puis déposés en vrac à la surface du sol sous forme de coulées ou d'éboulements, sans intervention de l'eau courante. Cette explication s'accorde aussi avec leur morphologie et leur répartition.

Niveau limoneux. La figure 4 représente une coupe moins précise que la première, relevée hâtivement à la hauteur du Mammouth, au début de son extraction. Elle montre que le squelette était enseveli dans les graviers supérieurs et reposait sur une mince couche limoneuse intercalée entre les deux séries graveleuses. Ce niveau, qui n'excède jamais 10 à 15 cm d'épaisseur, n'est pas continu. Parfois il disparaît et fait place, comme sur la première coupe, à une discontinuité stratigraphique, tandis qu'ailleurs il en existe deux ou même trois, séparés par autant de formations grossières. On y observe des traces d'oxydation et, par places, des tubes radicaux et des résidus humiques, souvent localisés dans une mince zone. Des galets calcaires émoussés, de 2 à 3 cm au maximum, y sont fréquemment emballés.

Examiné à la loupe, ce limon a l'aspect d'un sable très fin, mal consolidé, formé de fragments calcaires et siliceux. Le traitement par

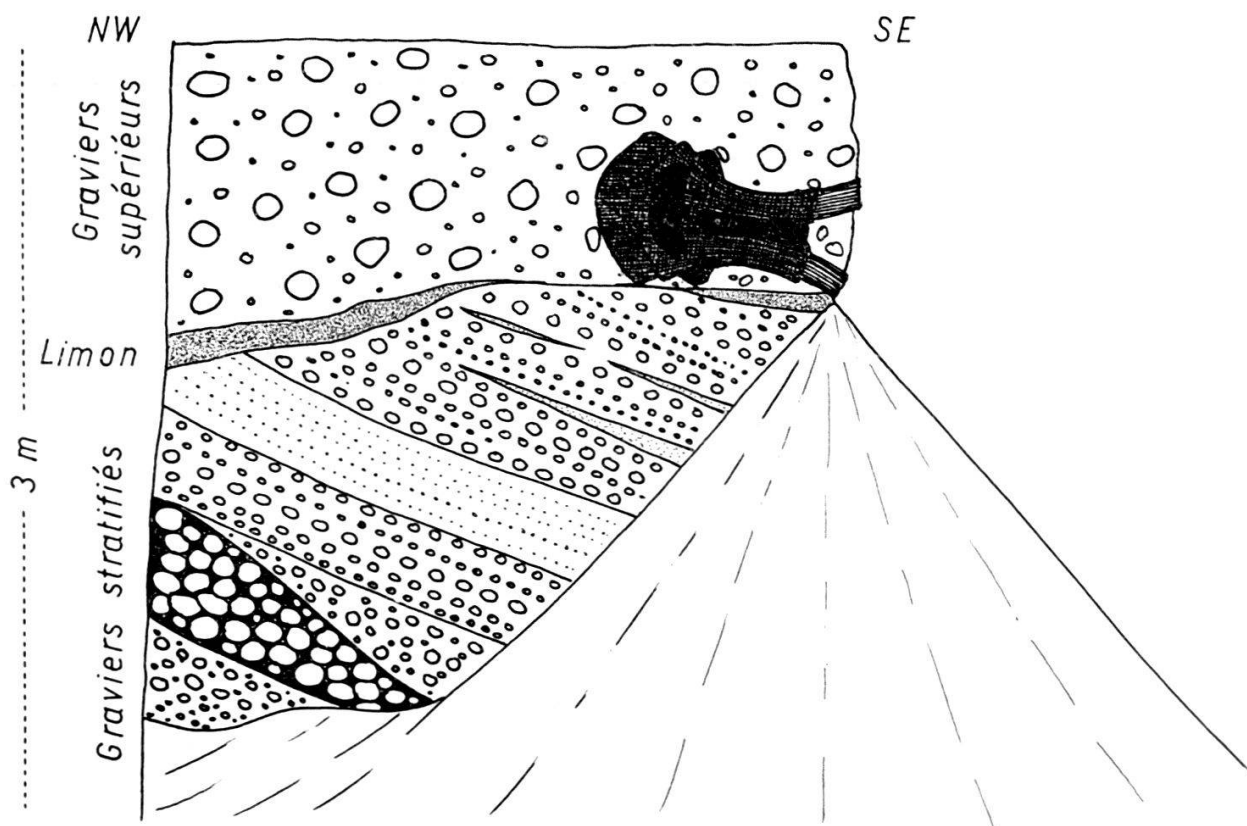


Fig. 4. — Profil à la hauteur du Mammouth.

HCl laisse, à part de nombreux grains de silice, un faible résidu argileux et quelques menus débris d'hydroxydes de fer et de charbon.

L'analyse pollinique, réalisée par M. le professeur VILLARET, auquel nous exprimons nos sentiments de gratitude, a donné les résultats suivants :

		Nombre	%
<i>Arbres</i>	<i>Pinus</i> (Pin)	36	32,1
	<i>Picea</i> (Epicéa)	6	5,4
	<i>Abies</i> (Sapin)	2	1,7
	<i>Juglans</i> (Noyer)	1	0,9
	<i>Corylus</i> (Noisetier)	5	4,5
<i>Plantes herbacées</i>	Graminées	20	17,8
	<i>Artemisia</i> (Armoise)	3	2,7
	Divers	29	25,8
	Spores	10	8,9
	Total	112	99,8
	Hystrichosphères	7	

La prédominance du Pin et des Graminées et la présence d'*Artemisia* correspondent, comme on pouvait s'y attendre, à un climat tardiglaciaire ; mais d'un autre côté, l'absence du Bouleau paraît surprenante, de même que la présence de pollens caractéristiques de climats plus tempérés, l'Epicéa, le Sapin, le Noisetier et surtout le Noyer ; leur mauvais état de conservation permet d'imaginer qu'ils proviennent d'un ancien sol remanié. Quant aux Hystrichosphères, d'origine marine et planctonique, il faut admettre qu'ils sont issus de la désagrégation des calcaires et des marnes du Crétacé.

Quoi qu'il en soit, ce spectre pollinique n'est pas clair, et il serait hasardeux d'en tirer des conclusions trop précises sur la végétation contemporaine du Mammouth, d'autant plus que l'enquête n'a porté au total que sur une centaine de pollens. En revanche, on peut admettre que le niveau limoneux correspond à un ancien sol, celui précisément sur lequel vivait notre éléphant.

Terre brune. Les graviers supérieurs sont surmontés par des poches de terre brun clair, assez énigmatiques, renfermant de rares galets fortement corrodés (fig. 2). Au lavage apparaissent de nombreux grains de SiO₂ émoussés, arrondis ou brisés, ainsi que quelques débris de charbon, des fragments de chitine et des sphérules de limonite. L'analyse de ce sol a été entreprise par M. POCHON, de Neuchâtel, dans une étude générale des sols calcimorphes jurassiens.

Terre noire. La série se termine par une couche de rendzine peu épaisse, renfermant de nombreux cailloux calcaires plus ou moins corrodés.

Déformations. Aucune trace de cryoturbation n'est apparente. Les seules déformations observées sont des ondulations, des flexures et quelques failles insignifiantes, qui peuvent affecter les deux séries de graviers, ensemble ou séparément. On peut les attribuer à des phénomènes de tassement, ou à la fusion de loupes de glace morte, ou encore à la poussée exercée par le glacier.

Conclusions. La figure 3 permet de comparer le degré d'éroulé des galets de la moraine de fond locale et des graviers de Praz Rodet. Les trois graphiques A, B et D appartiennent bien à la même famille, celle des sédiments morainiques, mais les deux premiers, ceux des graviers, s'étalent vers la droite, et les moyennes se disposent de la même manière. Les trois dépôts ont donc une origine morainique, mais ceux de Praz Rodet renferment une certaine proportion d'éléments qui ont bénéficié d'une usure supplémentaire, qui pourrait provenir d'un transport à la surface du glacier par les eaux de fonte.

La série inférieure a les caractères d'une formation deltaïque ; cela implique donc l'existence d'un lac dans la vallée de Joux, lors du retrait glaciaire, conformément à l'hypothèse rappelée plus haut. Son niveau ne devait pas dépasser 1050 m — celui des graviers eux-mêmes — alors que le seuil le plus bas de la vallée est à 1060 m. Il s'agissait donc d'un lac de retrait, qui s'écoulait en profondeur par des entonnoirs dont la position déterminait le niveau du plan d'eau.

Jusqu'ici, l'existence de ce haut lac reposait exclusivement sur des données morphologiques. Elle est maintenant confirmée par celle du delta de Praz Rodet, ainsi que par de nouvelles observations réalisées dans les exploitations du Creux aux Bots et des Scies (fig. 1). On y voit en surface, des bancs de galets plus éroulés que les graviers décrits plus haut (fig. 3, C) et emballés dans une matrice d'aspect un peu tuffeux dans un cas, limoneux dans l'autre, perforée par des tubes de vers ou de racines et riche en fragments humiques et charbonneux. M^{lle} M. WUTRICH, de Neuchâtel, qui l'a examinée, et que nous nous empressons de remercier de son obligeance, y a découvert de nombreux restes de microorganismes, surtout des Diatomées, la plupart fortement érodés ou réduits à l'état de fragments.

Creux aux Bots

Cyclotella. Individus nombreux et de petite taille.

Melosira sp. Fragments.

Cymatopleura. Fragments.

Ceratium hirundinella. 1 test.

Staurastrum sp. 1 test.

Gravière des Scies. Exemplaires plus nombreux

<i>Synedra ulna</i>	<i>Stauroneis anceps</i>
<i>Caloneis alpina</i>	<i>Navicula radiosa</i>
<i>Denticula tenuis</i>	<i>Cyclotella sp.</i>
<i>Amphora ovalis</i> v. <i>pediculus</i>	<i>Cymbella ventricosa</i>
<i>Fragilaria pinnata</i>	<i>Pinnularia sp.</i>

Si cette flore est caractéristique des eaux calcaires, elle n'a malheureusement pas de signification climatologique précise. Mais de toute façon, la présence à Praz Rodet de galets roulés associés à des organismes lacustres, altérés eux aussi par le brassage de l'eau, démontre indiscutablement l'existence d'un lac de niveau élevé. L'absence de coquilles surprend au premier abord. Elle peut s'expliquer par celle des Mollusques eux-mêmes, qui ne seraient pas parvenus à coloniser ce lac périglaciaire, ou, dans le cas contraire, par la pulvérisation de leurs coquilles et la dissolution des fragments dans une eau à la fois agitée et corrosive.

Dans la partie descriptive de cet article, on a constaté que les graviers inférieurs constituent une formation deltaïque, mais que des influences glaciaires s'y manifestent par la présence de galets et de blocs isolés dans des matériaux plus fins, et par des masses de cailloux déposées brutalement. Le glacier stationnait donc à proximité du delta. La partie aval de la vallée étant remplie par un lac, la région amont devait être occupée par le glacier en régression et le delta s'édifiait entre les deux. Dans les conditions normales, ce dernier était alimenté par de la moraine superficielle, entraînée par les eaux de fonte et classée suivant les variations de débit. Accidentellement se produisaient des éboulements ou des débâcles, favorisés par le mouvement du glacier et vraisemblablement par l'érosion exercée par le lac lui-même à la base de la masse de glace.

Une fois émergé, le delta fut sans doute recouvert d'un sol et occupé par de la végétation qui devait former une prairie humide entre l'extrémité du glacier et la grève du lac. C'est là que se trouvait le Mammouth.

Par dessus se déposèrent les graviers grossiers de la série supérieure. Ils proviennent aussi de la surface du glacier où ils avaient été préalablement débarrassés de leurs éléments les plus fins. Cette moraine a dû s'ébouler jusqu'au pied du glacier ou s'y accumuler lors des épisodes de ruissellement concentré, la solifluxion se chargeant ensuite de sa mise en place définitive à la surface du delta. Par endroits, on observe les restes de plusieurs coulées.

C'est l'un de ces accidents qui a enseveli le Mammouth. S'agissait-il déjà d'un cadavre ? On ne le sait. En revanche on peut affirmer que si cette inhumation brutale a disloqué son squelette, c'est grâce à elle qu'il a pu se conserver.

BIBLIOGRAPHIE

- AUBERT, D. 1938. — Les glaciers quaternaires d'un bassin fermé : la vallée de Joux (canton de Vaud). *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, 60, 117-130.
- 1943. — Monographie géologique de la vallée de Joux (Jura vaudois). *Mat. Carte géol. suisse*, NS, 78.
- 1965. — Calotte glaciaire et morphologie jurassiennes. *Eclog. geol. Helv.*, 58, 1, 555-578.
- CAILLEUX, A. et TRICART, J. 1963. — Initiation à l'étude des sables et des galets. 2 vol., CDU, Paris.
- WEIDMANN, M. 1969. — Le mammoth de Praz Rodet (Le Brassus, Vaud). *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, 70, 229-240.

Cartes géologiques

- AUBERT, D. 1941. — Feuille n° 17, Vallée de Joux. *Atlas géol. suisse* 1 : 25 000.
- FALCONNIER, A. 1950. — Feuille n° 25, Les Plats, Marchairuz, etc. *Atlas géol. suisse* 1 : 25 000.

Manuscrit reçu le 24 octobre 1970.