

L'énigme du Tauredunum enfin résolue?

Philippe SCHOENEICH, Marc WEIDMANN, Carole BLOMJOUS

L'écroulement du Tauredunum en 563 apr. J.-C.: une énigme historique, toponymique et géologique

Deux textes latins de la fin du VI^e siècle, rédigés par les évêques Marius d'Avenches et Grégoire de Tours¹, décrivent un éboulement à l'amont du Léman, lequel éboulement aurait provoqué une vague ou un tsunami dans le lac et une inondation de Genève. Il s'agit d'une des catastrophes naturelles majeures du Haut Moyen Age dans les Alpes, une des rares dont le récit nous soit parvenu. Le cas présente toutefois une énigme de taille: le lieu exact est inconnu. En effet, le lieu-dit Tauredunum, un *castrum*, soit un fort ou un bourg fortifié, détruit par l'éboulement, n'a laissé aucune trace dans la toponymie. Par ailleurs, si les deux textes font état d'un enchaînement de faits conduisant de l'éboulement à l'inondation de Genève, le scénario de détail peut faire l'objet d'interprétations contradictoires.

Depuis la redécouverte des textes au début du XIX^e siècle, les historiens et les géologues se sont donc efforcés de trouver l'emplacement de l'événement. Tandis que les historiens cherchaient la réponse dans l'exégèse des textes, les géologues ont recherché les traces géomorphologiques de l'éboulement. Et là, on bute sur une nouvelle énigme: sur les divers lieux supposés de l'événement, il n'y a aucune trace univoque d'un gros écroulement. Les collines de Chessel-Noville, principales candidates, qui émergent de la plaine sur le delta du Rhône, ne présentent pas vraiment les caractéristiques d'un dépôt d'écroulement, même si on y trouve d'abondants blocs de calcaire. Elles aussi ont fait l'objet d'interprétations diverses.

Deux hypothèses principales ressortent, correspondant à deux lieux et deux scénarios fort différents. Elles sont fondées chacune sur l'un des textes:

- la première considère les collines de Chessel-Noville comme étant le dépôt d'écroulement et suppose qu'il provient du massif du Grammont, le tsunami étant provoqué directement par l'éboulement. Ce scénario concorde bien avec le texte de Marius d'Avenches;
- la seconde se fonde sur l'interprétation du texte de Grégoire de Tours et place l'événement sur le cône du torrent du Saint-Barthélemy, en amont de Saint-Maurice. Elle fait intervenir un enchaînement plus complexe: éboulement sur les flancs des Dents du Midi, remaniement par des laves torrentielles, barrage du Rhône et formation d'un vaste lac en amont, vidange brutale du lac, dont la vague provoque le tsunami.

¹ Les références précises de ces textes seront données en notes 6 et 7, p. 155-157.

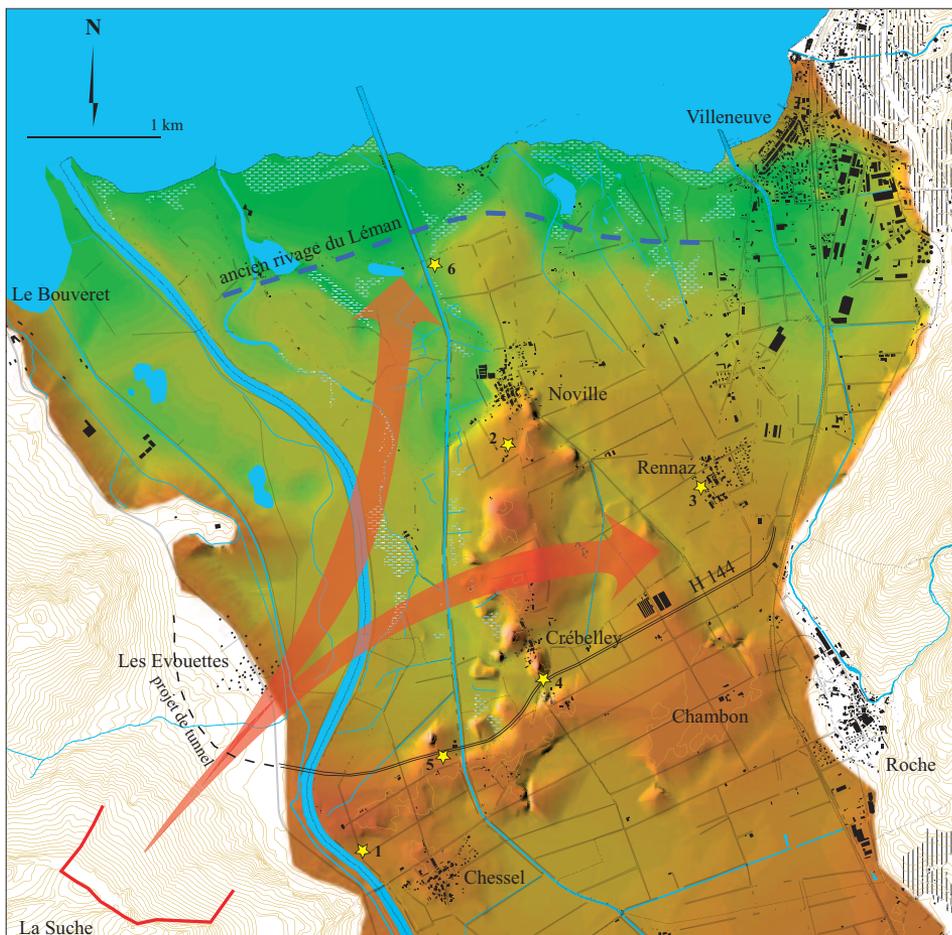


Fig. 1. Relief de la plaine du Rhône entre Chessel et le Léman. On distingue les collines sur lesquelles sont bâties les localités de Chessel, Crébelle, Noville, Rennaz et Chambon. L'emplacement des coupes et forages cités dans le texte est indiqué: 1) forage de Chessel 1001; 2) chantier de villa à Noville; 3) chantier de maison à Rennaz; 4) tranchée de contournement à Crébelle; 5) fosse à purin à Chessel; 6) forage gazier de Noville.

On aura compris que le premier scénario était défendu principalement par des géologues, vaudois pour la plupart, tandis que le second était privilégié par les historiens et quelques géologues, surtout valaisans! Le chauvinisme n'était en effet pas absent de la controverse, chaque canton réclamant la «propriété» de la catastrophe. Même le clergé valaisan s'était mobilisé. Cette controverse dure depuis plus de 150 ans et a alimenté une bibliographie comptant près de 140 titres, déjà souvent analysés en détail et dont nous ne présenterons plus loin qu'un résumé. La catastrophe du Tauredunum est ainsi devenue un «serpent de mer valaisan»², véritable

² Jules-Bernard BERTRAND, Denis FOURNIER, «Encore le Tauredunum: un serpent de mer valaisan», dans *Annales valaisannes*, 11, 1 (1936), p. 1-38.

mythe géologique local³, qui a notamment suscité la verve de quelques poètes et chansonniers, l'un d'eux faisant même intervenir Gargantua comme auteur de la catastrophe!⁴ Plus récemment, c'est sur Internet que le «débat» continue, les contributions les plus fantaisistes y côtoyant les résultats d'authentiques travaux scientifiques.

Plus sérieusement, où en est-on aujourd'hui? Depuis une quinzaine d'années, un petit groupe de recherche réétudie le cas, tirant profit des opportunités offertes par les études puis par l'exécution de la nouvelle route trans-chablaisienne H144, ainsi que par des fouilles pour les fondations de bâtiments et par divers forages récemment réalisés. Nous présentons dans cet article les principaux résultats issus de ces travaux⁵.

Les données du problème

Les textes originaux

Examinons d'abord les sources historiques originales. Les deux récits sont issus de chroniques bien connues du Haut Moyen Âge.

Le premier texte, très court, provient de la chronique de Marius, évêque d'Avenches de 573 à 593:

P.C. Basili annos XXII, indictione XI.

Hoc anno, mons validus Tauretunensis in territorio Vallensi ita subito ruit, ut castrum cui vicinus erat et vicos cum omnibus ibidem habitantibus oppressisset; et lacum in longitudine LX millium et latitudine XX millium ita totum movit, ut egressus utraque ripa vicos antiquissimos cum hominibus et pecoribus vastasset etiam multa sacrosancta loca cum eis servientibus demolisset; et pontem Genevacum, molinas et homines per vim deiecit, et Genova civitate ingressus plures homines interfecit.⁶

³ David OLDROYD, «Myth and Geology», dans *Inbigeo Newsletter*, 40 (2008), p. 51-53.

⁴ *Chante Jeunesse*, Lausanne, 1923, Chanson n° 90 «Gargantua» (4^e strophe): «Gargantua se fâche / Du haut des monts, il jette un bloc Tauretunum dans l'onde / Submerge nos rivages. Gargantua se fâche [...]»

⁵ Des résultats préliminaires ont déjà été publiés dans Philippe SCHOENEICH, «Impact of rockfalls on soft watersaturated floodplain sediments. Three examples from the Swiss Rhone valley», dans Eddie BROMHEAD, Neil DIXON, Maia-Laura IBSEN (éd.), *Landslides in research, theory and practice. 8th International Symposium on Landslides, Cardiff 2000*, London, 2000, vol. 3, p. 1327-1332; Philippe SCHOENEICH, «La naissance violente d'un terroir», dans *Noville & Rennaz*, Communes de Noville et Rennaz et Académie du Chablais, 2004, p. 14-21; Monique FORT *et al.*, «Geomorphic impacts of large and rapid mass movements: a review», dans *Géomorphologie. Relief, processus, environnement*, 1 (2009), p. 47-64.

⁶ Londres, British Library, ms. Add. 16.974, f. 112, transcription et traduction selon Justin FAVROD, *La chronique de Marius d'Avenches (455-581)*, Lausanne, 1991 (Cahiers lausannois d'histoire médiévale, 4), p. 79-80: «563 Post-consulat de Basilius, 22^e année, 11^e indiction (1^{er} sept. 562 - 31 août 563). Cette année-ci, la grande montagne du Tauredunum dans le diocèse du Valais s'éroula si brusquement qu'elle écrasa un bourg qui était proche, des villages et en même temps tous leurs habitants. Sa chute mit aussi en mouvement tout le lac, long de 60 milles et large de 20 milles, qui, en sortant de ses deux rives, détruisit des villages très anciens avec hommes et bétail. Le lac démolit même beaucoup d'églises avec ceux qui les desservaient. Enfin, il emporta dans sa violence le pont de Genève, les moulins et les hommes et, entrant dans la cité de Genève, il tua beaucoup d'hommes.»

La brièveté du récit ne doit pas surprendre. D'abord, le latin est une langue économe de mots, mais surtout, le genre de la chronique se caractérise par l'énumération de faits. La chronique de Marius d'Avenches est particulièrement laconique et le récit de notre éboulement y fait même figure d'exception par sa longueur. Ce texte révèle plusieurs informations essentielles:

- il donne la date: entre septembre 562 et août 563 apr. J.-C.;
- il indique que Tauredunum est situé dans le territoire du Valais;
- il estime les dimensions du lac qui, bien qu'inexactes, correspondent à un lac de la taille du Léman;
- il décrit un écroulement, suivi d'un tsunami lacustre provoqué directement par l'écroulement et se propageant jusqu'à Genève.

Ce récit est compatible avec l'hypothèse d'un écroulement dans la région du Grammont et d'un dépôt formé par les collines de Chessel-Noville.

Le second récit provient de la chronique de Grégoire, évêque de Tours de 572 à 594:

De Tauretunensis Montis Lapsu

Igitur in Galliis magnum prodigium de Taureduno castro apparuit, quod super Rhodanum fluvium in monte collocatum erat. Qui cum per dies amplius sexaginta nescio quem mugitum daret, tandem scissus atque separatus mons ille ab alio monte sibi propinquo, cum hominibus, ecclesiis opibusque ac domibus, in fluvium ruit, exclusoque amnis illius littore, aqua retrorsum petiit. Locus etenim ille ab utraque parte a montibus conclusus erat, inter quorum angustias torrens defluit.

Inundans ergo superiorem partem, quae ripae insidebat, operuit ac delevit. Adcumulata enim aqua erumpens deorsum, inopinatos reperiens homines, ut desuper fecerat, ipsos enecavit, domos evertit, jumenta delevit, et quae cuncta littoribus illis insidebant, usque ad Genevam civitatem, violenta atque subita subvertit. Traditur a multis tantam congeriem inibi aquae fuisse, ut in ante dictam civitatem super muros ingrederetur.

Quod dubium non est, quia, ut diximus, Rhodanus, in locis illis inter angustias montium defluit, nec habuit, in latere cum fluit exclusus, quo se diverteret; commotumque montem qui descenderat ad semel rupuit, et sic cuncta delevit.

Quod cum factum esset, triginta monachi, unde castrum ruerat, advenerunt, et terram illam, qua monte diruente remanserat, fodientes, aes sive ferrum reperiunt. Quod dum agerent, rugitum montis, ut prius fuerat, audierunt. Sed dum a saeva cupiditate retinentur, pars illa, quae nondum ruerat, super eos cecidit, quos operuit atque interfecit, nec ultra inventi sunt.⁷

⁷ S. Gregorii Episcopi Turonensis Historia Francorum, Lib. IV, Cap. 31, transcription et traduction selon Frédéric MONTANDON, «Les éboulements de la Dent du Midi et du Grammont (Examen critique de la question du Tauredunum)», dans *Le Globe*, 64 (1925), p. 35-91: «Alors apparut un grand prodige au fort de Tauredunum, qui était situé au-dessus du Rhône, dans la montagne. Après avoir fait entendre pendant plus de soixante jours une espèce de mugissement, cette montagne, se détachant et se séparant d'un autre mont contigu, se précipita dans le fleuve avec les hommes, les églises, les richesses et les maisons, et, lui barrant le passage entre ses rives qu'elle obstruait, refoula ses eaux en arrière; car cette région était enfermée de part et d'autre par les montagnes, du défilé desquelles s'échappe le torrent. Alors, inondant la partie supérieure, ce dernier recouvrit et détruisit tout ce qui était sur ses rives. Puis l'eau accumulée, se précipitant dans la partie inférieure, surprit inopinément les habitants, comme elle l'avait fait plus haut, les tua, renversa les maisons, détruisit les animaux; elle emporta et entraîna tout ce qui se

Ce texte, plus long, semble *a priori* donner plus de détails sur le déroulement de la catastrophe. Il fournit en particulier les informations suivantes:

- il précise que Tauredunum est le nom d'un *castrum*, soit un fort ou un bourg fortifié, et non celui de la montagne, et que ce bourg est au-dessus du Rhône;
- il indique un lieu où le Rhône coule entre les montagnes, et que l'éboulement est tombé dans le Rhône;
- il décrit un scénario différent: l'écroulement aurait barré le Rhône, formant un lac à l'amont, et c'est la rupture du barrage qui aurait provoqué l'inondation des rives et de Genève;
- il ajoute qu'un second éboulement se serait produit quelques jours plus tard.

Ce texte a été privilégié par les historiens, parce qu'il donne davantage de détails. Les éléments relevés ci-dessus ont conduit les auteurs à situer l'événement sur le cône du Saint-Barthélemy, en amont de Saint-Maurice, une interprétation développée en analogie avec les nombreuses crues torrentielles majeures de ce torrent, répertoriées dès 1476⁸, et avec toutes celles qui ont assurément eu lieu antérieurement sans avoir laissé de trace dans les archives.

Une réinterprétation critique de ces textes historiques nécessite de s'intéresser aussi à leurs auteurs et à leur contexte de production. Sans entrer dans le détail de l'argumentation, nous privilégions le récit de Marius d'Avenches, pour les raisons suivantes:

- Marius était évêque d'Avenches. La catastrophe a donc touché son diocèse et il est probable qu'il a visité les lieux. Il a été nommé à Avenches en 573, soit dix ans après l'événement, à une époque où les traces en étaient encore bien visibles et la mémoire, bien présente. C'est donc un récit de première main et son caractère exceptionnel dans la chronique (seul événement de ce type, longueur du texte)⁹ confirmerait l'importance de la catastrophe pour son diocèse;
- Grégoire de Tours a écrit sa chronique dès 583, soit plus de vingt ans après l'événement. Il était basé à Tours et plusieurs incohérences dans son texte semblent indiquer qu'il ne connaissait pas les lieux¹⁰. Il s'agirait donc d'un texte de seconde main et les détails qu'il fournit pourraient être trompeurs.

Le récit de Marius d'Avenches est parfaitement cohérent et compatible avec le scénario «Chessel-Noville», que nous développerons plus tard.

trouvait sur ces rivages, jusqu'à la cité de Genève, par suite de cette subite et violente inondation. Il est rapporté par plusieurs personnes que là l'eau s'amoncela de telle façon qu'elle entra dans la dite ville par dessus les murs.

Ce qui n'est pas douteux parce que, comme nous l'avons dit, le Rhône coule resserré entre les défilés des monts, et n'avait aucune issue par où ses eaux interceptées auraient pu s'échapper, et parce qu'il déborda par dessus la montagne abattue, et qu'ainsi il détruisit tout.

Après que cela se fut passé, trente moines vinrent au lieu où s'était écroulé le fort et, en fouillant la terre qui était restée après la chute de la montagne, ils y trouvèrent de l'airain ou du fer. Pendant qu'ils étaient ainsi occupés, ils entendirent le rugissement de la montagne comme auparavant. Mais comme ils étaient retenus par un excès de cupidité, une partie de la montagne qui ne s'était pas encore écroulée, tomba sur eux, les engloutit, les tua, et on ne les retrouva plus jamais.»

⁸ RAPHY RAPPAZ, «Le baptême du torrent de Saint-Barthélemy», dans *Articles historiques sur le Valais*, Sion, 1976, p. 125-129. Sur les crues du torrent de Saint-Barthélemy, voir également l'article de Benjamin RUDAZ dans ce volume, p. 129-152.

⁹ FAVROD, *La chronique de Marius d'Avenches*.

¹⁰ Son récit ne fait aucune mention du lac et pourrait faire penser à une inondation fluviale de Genève. Il indique aussi qu'à Genève, le Rhône coule entre les montagnes. La formulation «beaucoup rapportent que [...]» indique bien qu'il s'agit d'un récit de seconde main.

Les collines de Chessel-Noville

Les villages de Chessel, Noville, Crébelley et Rennaz sont tous installés sur des basses collines qui émergent de quelques mètres au-dessus du niveau de la plaine du Rhône, en amont de la rive actuelle du Léman. En fait, c'est toute la zone qui est parsemée de collines, sur la rive droite du Rhône, sur quelque cinq kilomètres jusqu'à l'embouchure du Rhône. Ces collines présentent une topographie plus marquée à l'ouest, le long du Grand Canal et dans la forêt entre Crébelley et Noville, tandis qu'elles sont plus larges et aplaties à l'est, vers Rennaz et Chambon. De nombreux blocs calcaires souvent volumineux sont (ou étaient) visibles en surface, particulièrement dans la partie occidentale.

Ces collines ont intrigué les géologues dès le XIX^e siècle. Ce sont Philippe-Sirice Bridel et Rodolphe Blanchet qui, les premiers, ont décrit ces collines et les ont mises en relation avec l'éboulement dépeint par Marius d'Avenches. Adolphe Morlot et Frédéric Troyon reprendront l'hypothèse avec cette fois des arguments sédimentologiques (des déformations de sédiments interprétées comme résultant de l'impact de l'éboulement) et archéologiques (des ossements humains et animaux trouvés pêle-mêle et attribués à des victimes de la catastrophe)¹¹.

Les collines de la zone de Crébelley et de Noville ont été souvent exploitées localement comme gravières et comme sablières, ce qui a permis aux géologues et géomorphologues d'observer leur constitution interne. Or, celle-ci ne correspond pas aux caractéristiques d'un dépôt d'éroulement, bien connues depuis les travaux de Heim et d'Oberholzer¹². Plutôt qu'un amoncellement de blocs anguleux, les

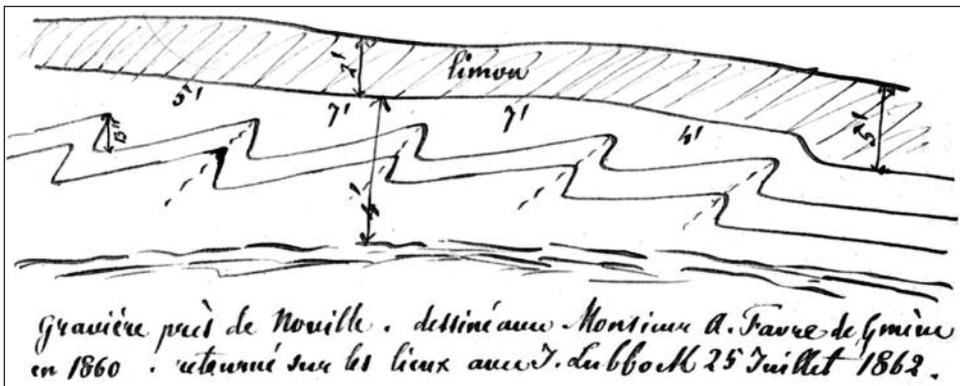


Fig. 2. Croquis de coupe d'une gravière près de Noville, tiré des carnets de notes d'Adolphe Morlot. Lausanne, Bibliothèque cantonale et universitaire, Département des manuscrits, Fonds Morlot.

¹¹ Philippe-Sirice BRIDEL, «Recherches sur les chutes et éboulements de montagnes en Suisse», dans *Conservateur Suisse*, 7 (1815), p. 298; Rodolphe BLANCHET, *Essai sur l'histoire naturelle des environs de Vevey*, Vevey, 1843, p. 13-16; Frédéric TROYON, Adolphe MORLOT, «Sur la chute de montagne qui ensevelit Tauredunum», dans *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 3, 31 (1853), p. 281-285.

¹² Albert HEIM, *Bergsturz und Menschenleben*, Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zurich, 1932, est considéré comme l'auteur de l'ouvrage fondateur de l'étude scientifique des éboulements. Jakob OBERHOLZER, *Monographie einiger praehistorischer Bergstürze in den Glarneralpen*, Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, N. F. 9, 1900, a décrit en détail les dépôts d'éboulement et leurs caractéristiques internes.

collines présentent des sédiments fins stratifiés, graveleux, sableux ou limoneux, donc à caractère fluviatile ou lacustre, mais intensément déformés, plissés ou faillés. Des blocs parfois volumineux sont certes présents, mais de manière dispersée. Ces observations ont conduit les auteurs à interpréter l'origine des collines de diverses façons:

- comme résultant de la déformation des sédiments de la plaine par l'impact de l'éboulement¹³;
- comme des sédiments glacio-lacustres ayant subi des déformations «glacitectoniques» (dues à la poussée du glacier)¹⁴;
- comme des dépôts morainiques frontaux du glacier du Rhône ou d'un glacier latéral des Evouettes¹⁵;
- comme un dépôt d'écroulement sur un glacier¹⁶;
- comme des diapirs (remontées en forme de dôme des sédiments profonds) dus à un ébranlement violent¹⁷.

Même en présence d'observations sédimentologiques, l'interprétation de ces collines n'est donc pas univoque. Seule la première interprétation est compatible avec l'éboulement historique de 563. La dernière pourrait l'être également, si l'on admet qu'un séisme aurait pu provoquer à la fois l'éboulement, les remontées diapiriques et le tsunami.

On sait aujourd'hui que la plaine du Rhône a été remblayée plus de dix mille ans après la disparition définitive des glaciers à cette altitude¹⁸. Toutes les hypothèses faisant intervenir un glacier peuvent donc aujourd'hui être écartées. Leurs auteurs ne connaissaient ni l'épaisseur ni l'âge du remplissage sédimentaire de la plaine¹⁹. Il reste donc à démontrer que les observations sont bien compatibles avec l'hypothèse d'un écroulement et qu'il s'agit de celui que l'on recherche.

¹³ TROYON, MORLOT, «Sur la chute de montagne».

¹⁴ Elie GAGNEBIN, «Les collines de Noville-Chessel, près de Villeneuve, sur la plaine vaudoise du Rhône», dans *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 60, 245 (1937), p. 54-62; Arnold BERSIER, «Les collines de Noville-Chessel, crêtes de poussée glaciaire», dans *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 65, 285 (1953), p. 489-494.

¹⁵ Ignaz VENETZ, «Note sur le glacier diluvien de la vallée du Rhône», dans *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 6, 44 (1859), p. 129-130; Marcel BURRI, «Les dépôts quaternaires de la vallée du Rhône entre St-Maurice et le Léman», dans *Bulletin de la Murithienne*, 78 (1962), p. 36-60.

¹⁶ Frédéric MONTANDON, «Les monticules de Crébelley (Canton de Vaud)», dans *Etudes rhodaniennes*, 13, 1 (1937), p. 35-57.

¹⁷ Milan BERES, Alan GREEN, André PUGIN, «Diapiric origin of the Chessel-Noville hills of the Rhone valley interpreted from georadar mapping», dans *Environmental & Engineering Geoscience*, VI, 2 (2000), p. 141-153.

¹⁸ Synthèses récentes dans Philippe SCHOENEICH, «Le Duzillet - cadre géologique et stratigraphique», dans Bernd BECKER *et al.*, *Les troncs d'arbres fossiles des gravières du Duzillet (Ollon, VD, Suisse) et l'évolution du Chablais au tardi- et postglaciaire*, Mémoires SVSN, 19, 3 (1999), p. 311-324, et Emmanuel REYNARD *et al.*, «Le Rhône alpin sous l'angle de la géomorphologie: état des lieux», dans Emmanuel REYNARD, Myriam EVÉQUOZ-DAYEN, Pierre DUBUIS (éd.), *Le Rhône: dynamique, histoire et société*, Sion, 2009 (Cahiers de Vallesia, 21), p. 75-102.

¹⁹ L'interprétation des collines et des déformations sédimentaires comme résultant de la récurrence d'un glacier des Evouettes a toutefois été récemment reprise par Claude Marie MARCUARD, «Projet routier et géologie de la plaine du Rhône», dans *Tracés, bulletin technique de la Suisse romande*, 136 (2010), p. 7-12, avec une infographie tirée de *24 Heures* du 2 février 2010. L'ignorance des données récentes sur le Quaternaire rhodanien est ici difficilement compréhensible.

L'origine et la cause de l'éroulement

L'hypothèse d'un éroulement étant admise, il reste une question ouverte: quel fut son lieu de départ? S'il y a consensus sur le fait qu'il doit provenir du flanc gauche de la vallée, l'examen du versant permet d'identifier trois niches d'arrachement possibles:

- la «Dérotchia», un vaste plan incliné au nord-ouest du Grammont;
- une large échancrure de la crête au sud du sommet du Grammont;
- la paroi verticale et instable de la Suche.

Les auteurs du XIX^e siècle ont privilégié la première origine²⁰, mais des données récentes la remettent en question. D'une part, nos déterminations du faciès et de l'âge des blocs et galets anguleux récoltés sur les collines et dans les sondages indiquent qu'ils ne proviennent probablement pas du secteur du Grammont, mais que ces roches affleurent par contre dans le massif de la Suche. D'autre part, la carte géologique²¹ ne montre pas sous le Grammont, dans le vallon du Tové, d'importants dépôts d'éroulement, mais de la moraine, ce qui a été confirmé par les récents sondages de reconnaissance exécutés pour le tunnel de la route d'évitement des Evouettes²²; plusieurs de ces sondages ont traversé, avant d'atteindre la moraine, des dépôts gravelo-limoneux riches en débris de bois («dépôts de débâcle»), qui appartiennent à des cônes de déjection torrentiels. Les dates ¹⁴C obtenues sur les cernes périphériques de trois de ces bois sont toutes largement postérieures à l'an 563²³.

Comme on le sait, les érosions glaciaires successives par le glacier du Rhône ont profondément creusé la vallée et, après la fonte de la masse de glace qui épaulait les versants, un appel au vide a ainsi été créé et a favorisé le déclenchement de très nombreux glissements de terrain et surtout d'éroulements. C'est le cas au massif de la Suche, qui est affecté par plusieurs systèmes de failles²⁴, d'où une forte fracturation de ses épaisses assises calcaires qui sont ainsi fragilisées, si bien que, depuis plus de 15 000 ans, le massif n'a pas cessé de «s'émietter» et d'alimenter périodiquement un immense cône de débris, soit en éboulis fins, soit en gros blocs isolés, soit enfin en plusieurs dizaines de millions de m³ de roche lors d'éroulements catastrophiques.

Le plus ancien de ces événements est bien documenté par le forage non carotté de Chessel-1001 implanté en 1987 en rive droite du Rhône, 200 m en aval de la Porte-du-Scex (coord. 557 485/133 470). Au-dessus du rocher atteint à 160 m de profondeur, le forage a traversé sur 55 m une accumulation de blocs calcaires éroulés, surmontée de 60 m de sable lacustre, qui passe vers le haut à 45 m de gravier fluviatile rhodanien, avec quelques minces intercalations de tourbe datées au ¹⁴C de

²⁰ A la suite de TROYON, MORLOT, «Sur la chute de montagne».

²¹ Héli BADOUX, Feuille 1264 Montreux de l'*Atlas géologique de la Suisse au 1:25'000, avec notice explicative*, Commission géologique suisse, Bâle, 1965; Héli BADOUX, *Géologie des Préalpes valaisannes*, Matériaux pour la carte géologique de la Suisse, [N.S.] 113, 1962.

²² Données aimablement transmises par le Bureau Norbert SA, Martigny.

²³ ETH-52804: 719-890 cal AD, ETH-52805: 623-764 cal AD; ARC-1769: 688-945 cal AD [Jean TERCIER «Réf. LRD14/R6915R»]. Voir tableau 1, p. 173-174.

²⁴ Figure 120 dans Héli BADOUX, «Itinéraire 7a», dans Jean CHAROLLAIS, Héli BADOUX, *Suisse lémanique, Pays de Genève et Chablais*, Guides géologiques régionaux, Paris, 1990, p. 162.

3380 à 3620 ans cal BC²⁵. Ce premier écroulement catastrophique, non précisément daté, est tombé dans le lac, dont le niveau était alors moins élevé que l'actuel.

L'événement majeur suivant, de l'an 563, est celui qui nous occupe. Il est vraisemblable qu'il y en a eu d'autres, moins spectaculaires, qui n'ont laissé de traces ni sur le terrain ni dans les archives, jusqu'à l'an 1820, qui a vu le début de l'édification du cône actuellement visible:

[...] au bout d'un petit nombre d'années, [les chutes de pierres] ont formé un grand éboulement, qui a couvert les alentours de la route et la route elle-même de gros blocs et de menus débris de rocher, rendant ainsi parfois, lorsque les chutes de pierre étaient abondantes, cette partie du chemin périlleuse pour les voyageurs.²⁶

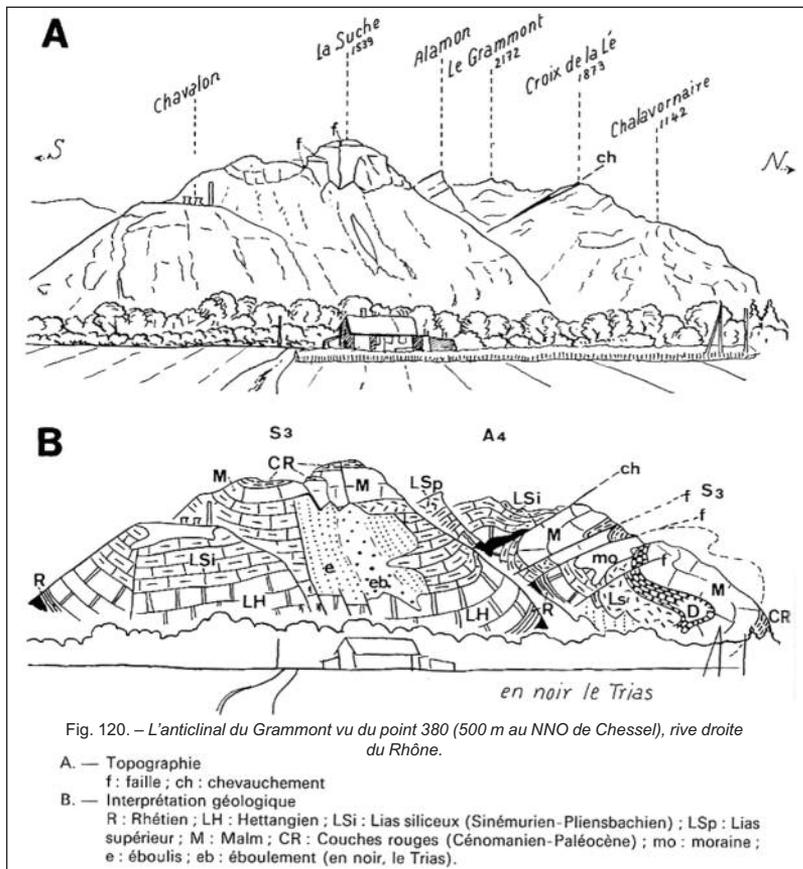


Fig. 3. La Suche (au centre) et le Grammont vus de la plaine au sud de Chessel (par Héli Badoux, voir note 24, p. 160). Les blocs disséminés sur les collines sont attribuables aux niveaux géologiques affleurant au flanc de la Suche: LH-Hettangien, LSi-Lias siliceux, LSp-Lias supérieur, M-Malm, CR-Couches Rouges.

²⁵ Datations Lyon-3384 (OxA) et Lyon-3385 (OxA). Voir tableau 1, p. 173-174.

²⁶ Louis-Albert NECKER, *Etudes géologiques dans les Alpes*, Paris, 1841, p. 30. Voir aussi Adolphe MORLOT, «Notice sur l'éboulement du Berney», dans *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 4, 32 (1854), p. 37-38.

Quant au facteur déclencheur de la catastrophe de 563, plusieurs auteurs avaient invoqué un tremblement de terre, alors même que les chroniques des deux évêques n'en disent rien. La question a récemment été discutée en détail par des sismologues, qui écartent l'hypothèse du tremblement de terre²⁷. Toutefois, la probabilité d'un nouvel événement majeur ne peut être exclue et menace la route, la voie de chemin de fer et le cours du Rhône. C'est ce qui a motivé, d'une part, plusieurs études récentes menées par l'Université de Genève²⁸ et, d'autre part, une surveillance constante de l'évolution du massif rocheux de la Suche par l'Etat du Valais.

Les récentes observations de terrain

Les caractéristiques sédimentologiques des collines

Des observations stratigraphiques et sédimentologiques détaillées ont été faites dans des excavations pour des fondations d'immeubles à Chessel, à Noville et à Rennaz, dans environ 100 courts sondages archéologiques échelonnés le long du tracé de la H144²⁹ et enfin dans de longues tranchées creusées pour les aménagements routiers, en particulier à Crébelley. La comparaison avec les anciens relevés publiés a, en outre, permis de réinterpréter en partie ces derniers. Nous ne présentons ici que trois exemples.

Un chantier de villa à Noville (coord. 558 560/136 310) montre deux types de sédiments: d'une part, des couches de graviers, de sables et de limons, bien

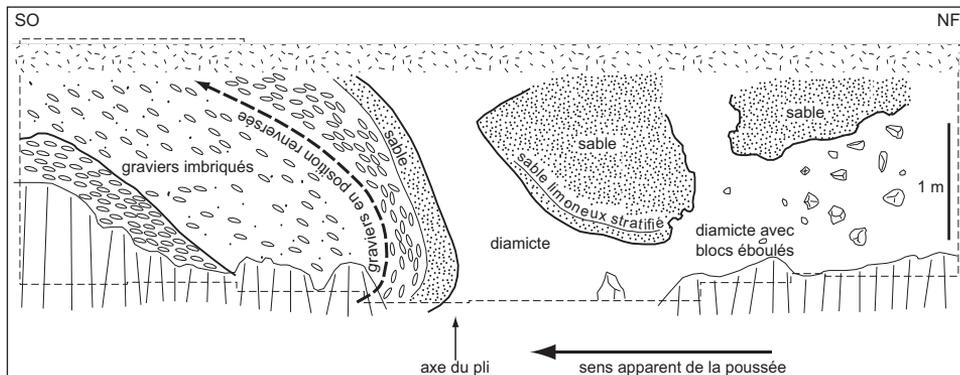


Fig. 4. Relevé de coupe dans un chantier à Noville. On distingue un pli dans les graviers, ainsi que la diamictite à blocs anguleux.

²⁷ Monika GISLER, Donat FÄH, Domenico GIARDINI, *Nachbeben. Eine Geschichte der Erdbeben in der Schweiz*, Bern, 2008.

²⁸ Travaux menés sous la direction du professeur Mario Sartori. Voir notamment Cyril RUCHONNET, *La nappe des Préalpes Médiannes dans le secteur du Grammont; étude de la stabilité de la falaise de la Suche*, Diplôme d'ingénieur géologue, Université de Genève, 2000; Suzanne CHALINDAR, *Modélisation d'avalanches rocheuses (Cantons du Valais et de Glaris)*, Travail de master en génie civil, EPFL, 2006; Julien KEISER, *Etude sur l'instabilité de la falaise de La Suche*, Travail de master, Université de Genève, 2006.

²⁹ François ESCHBACH, *Chessel - Noville - Rennaz - Roche, Sondages préliminaires sur le tracé de la H144*, Rapport Archeodunum SA 83, déposé à l'Archéologie cantonale du Canton de Vaud, 2006.

stratifiées, mais intensément déformées, et, d'autre part, une diamictite, à savoir un sédiment formé d'une matrice de limons plus ou moins sableux dans laquelle «flotent» des cailloux anguleux et quelques blocs plus gros. Le premier type de sédiments présente des caractéristiques fluviales, mais fortement perturbées. On observe notamment dans les graviers un pli renversé de dimension métrique. De plus, ces sédiments apparaissent en paquets, parfois superposés, séparés par la diamictite. Un autre chantier à Rennaz (coord. 559 880/136 200) confirme les observations faites à Noville. Des paquets de sédiments limono-sableux stratifiés et déformés se sont comportés comme des radeaux flottant sur la diamictite³⁰.

Les graviers et les sables présentent les caractères des alluvions du Rhône: galets arrondis de roches de provenances très diverses, sédimentaires, magmatiques et métamorphiques, et sables fins micacés reflétant les origines métamorphiques d'une partie du matériel. À l'inverse, les cailloux et blocs contenus dans la diamictite sont tous anguleux et sont des calcaires préalpins locaux.

On peut donc proposer une première interprétation cohérente de la composition et de la formation de ces collines:

- à l'origine, les sédiments stratifiés sont bien des alluvions du Rhône, déposées en milieu fluvial ou lacustre, au sommet du delta du Rhône dans le Léman;
- la diamictite est un mélange entre des sédiments limoneux liquéfiés et des fragments provenant de la fracturation du massif rocheux, et sa compaction plus ou moins prononcée résulterait de l'impact de la masse éboulee sur des sédiments gorgés d'eau et de leur mélange;
- les paquets de sédiments déformés correspondent à des sédiments non liquéfiés par l'impact, déplacés dans ou sur la diamictite et plissés pendant le transport.

L'éboulement se serait donc propagé à travers la plaine davantage sous forme d'une masse boueuse que comme un éboulement classique.

Les tranchées de la H144 à Crébelley confirment en partie le scénario, tout en offrant une image différente³¹. Deux tranchées, recoupant une des buttes énigmatiques, ont pu être observées: une première, provisoire, établie pour dévier la route existante pendant le chantier, et une deuxième, profonde, réalisée pour le tronçon enterré de la H144 elle-même. Nous décrivons d'abord la première (coord. 558 750/134 780).

On y observe exclusivement des sédiments sableux stratifiés, apparemment peu déformés. L'observation de détail révèle toutefois des structures micro-tectoniques spectaculaires. À l'est, les couches sont plissées en une sorte de pli frontal déjeté, marqué de nombreux plis secondaires et de failles inverses, chevauchantes, tandis qu'à l'ouest, les couches sont découpées par une succession de petites failles normales avec abaissement vers l'ouest. Le tout suggère un charriage de l'ensemble sableux sur un niveau inférieur non observable. Le sens de déplacement va de l'ouest vers l'est. Les sédiments de la zone de Crébelley auraient donc été «poussés» vers l'est par l'impact de l'éboulement. Leur morcellement moins important s'expliquerait par leur position latérale par rapport à l'axe principal de propagation.

³⁰ Des relevés et photos de ces deux localités sont publiés dans SCHOENEICH, *La naissance violente d'un terroir*.

³¹ Carole BLOMJOUS, *Rapport de surveillance archéologique. Chessel - Noville - Roche - Rennaz. Plaine du Rhône. Construction de la route H144 entre Rennaz (VD) et Les Evouettes (VS)*, Archeodunum SA, 24 juin 2013.

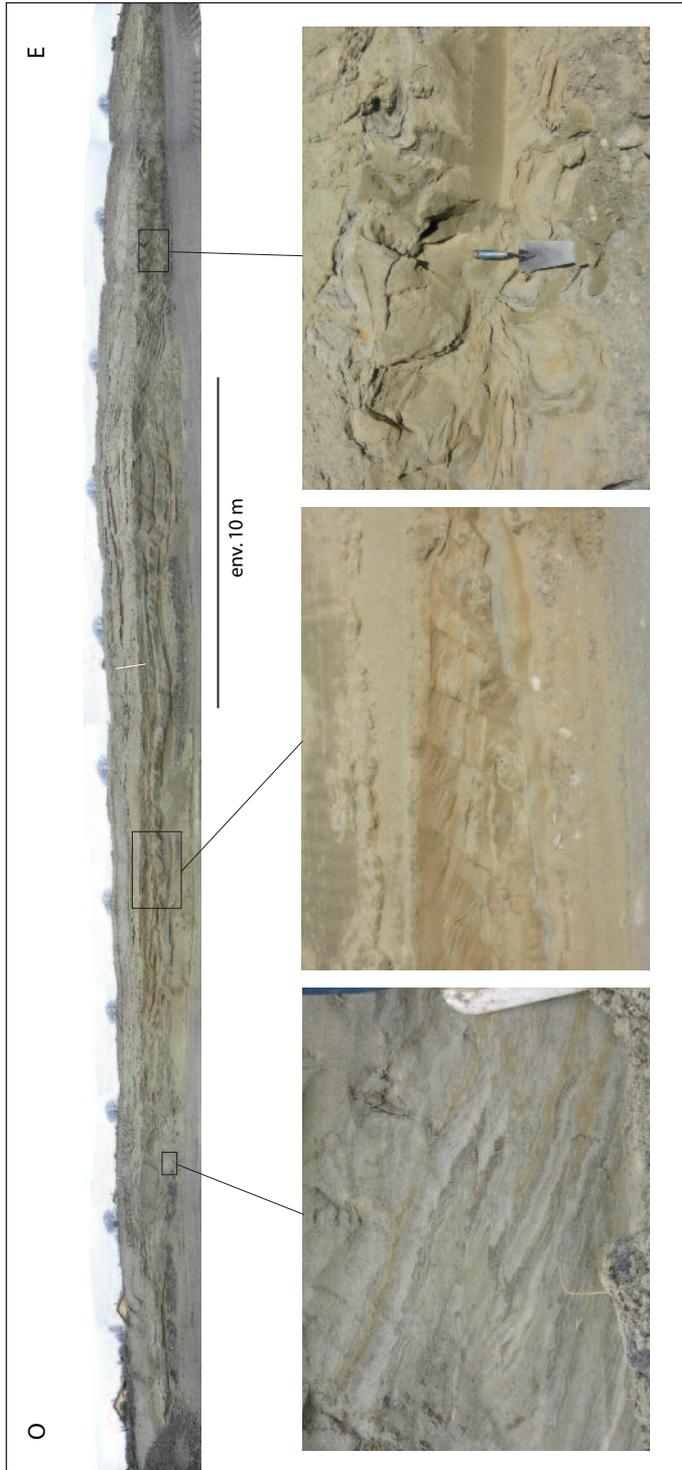


Fig. 5. Coupe dans la tranchée de contournement provisoire de Crébelley. Les sables, peu déformés à première vue, présentent des plis chevauchants et des failles normales, qui indiquent un chevauchement de l'ouest vers l'est.

La deuxième tranchée, située 60 m au sud-est (coord. 558 770/134 690), permet d'observer, incluses dans les sédiments sableux stratifiés de teinte claire décrits ci-dessus, des masses limono-argileuses de diamictite de couleur gris-noir, qui présentent des stratifications décimétriques fortement déformées; de nombreux blocs pouvant atteindre 2 m de diamètre «flottent» dans la diamictite.

Plus à l'ouest, près de la rive gauche du Grand Canal (coord. 558 070/134 200), une large fosse profonde de 3 m a magnifiquement dévoilé la structure interne de l'écroulement³²:

- à la base se trouve une couche palustre limono-argileuse, de couleur gris-jaune, avec une stratification centimétrique à décimétrique et des ondulations dues à une déformation post-sédimentaire (couche 4 de la fig. 6);
- elle est surmontée par des horizons limoneux ou sableux plus ou moins compacts et lités, composés d'un matériel fin bien trié et déformé (couche 3). On observe des failles, des plissements, des plis couchés et des contraintes cisaillantes;
- au-dessus viennent des sédiments stratifiés meubles, composés de sables graveleux gris qui sont des alluvions du Rhône (couche 2). Ils sont marqués par des failles verticales;
- des masses hétérogènes de diamictite (matrice limoneuse compactée de couleur brunâtre à noirâtre), avec blocs dispersés, recourent les sédiments décrits précédemment (couche 1). Ces poches ou masses de diamictite se prolongent sur plus de 7 m d'ouest en est. Elles sont plus larges sur la face ouest et s'amincissent à l'est.

Tous ces dépôts fortement déformés présentent une inclinaison générale en direction du nord.

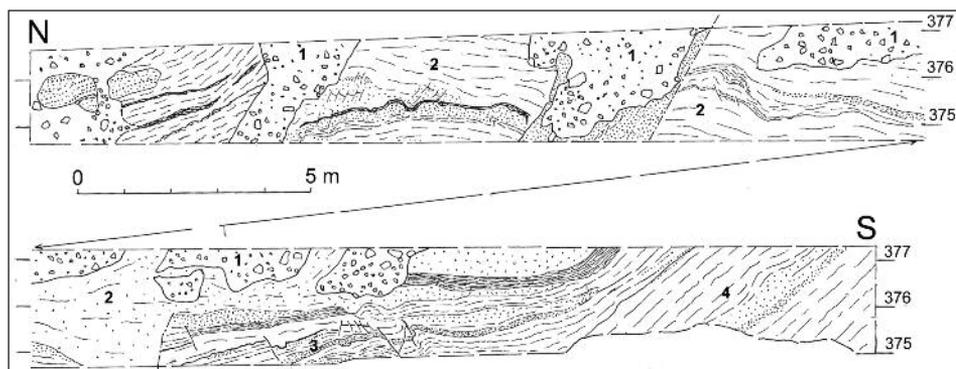


Fig. 6. Relevé de coupe dans une fosse à Chessel, près du Grand Canal. Les numéros correspondent aux couches décrites dans le texte. Les sédiments stratifiés et déformés sont recouverts par la diamictite.

³² *Ibidem.*

Les sondages géotechniques

De nombreux sondages carottés de prospection géotechnique ont été réalisés le long du tracé de la H144, depuis Roche jusqu'au tunnel de contournement des Evouettes. Nous avons pu observer et échantillonner les carottes de la plupart d'entre eux grâce à la bienveillante collaboration des maîtres d'œuvre et des bureaux d'étude mandatés³³. Il faut y ajouter les sondages effectués antérieurement pour d'autres projets de tracés et dont seuls les relevés sont conservés. Ces sondages ont permis d'explorer la composition des sédiments jusqu'à une profondeur maximale de 50 m et de s'interroger sur l'extension en profondeur des déformations observées en surface. Ils ont aussi livré des débris de bois datables.

A Noville et à Rennaz, plusieurs forages destructifs pour la mise en place de sondes thermiques (pompes à chaleur ou PAC) ont par ailleurs fourni des informations sédimentologiques et des éléments de datation pour le remplissage de la plaine du Rhône, cela jusqu'à 140 m de profondeur. Enfin, le forage gazier de Noville-1 a livré une coupe complète du remplissage de la plaine jusqu'au fond rocheux.

La figure 7 synthétise notre interprétation des milieux et processus de dépôt que suggère l'examen des carottes des sondages de la H144³⁴. Le mélange hétérogène des

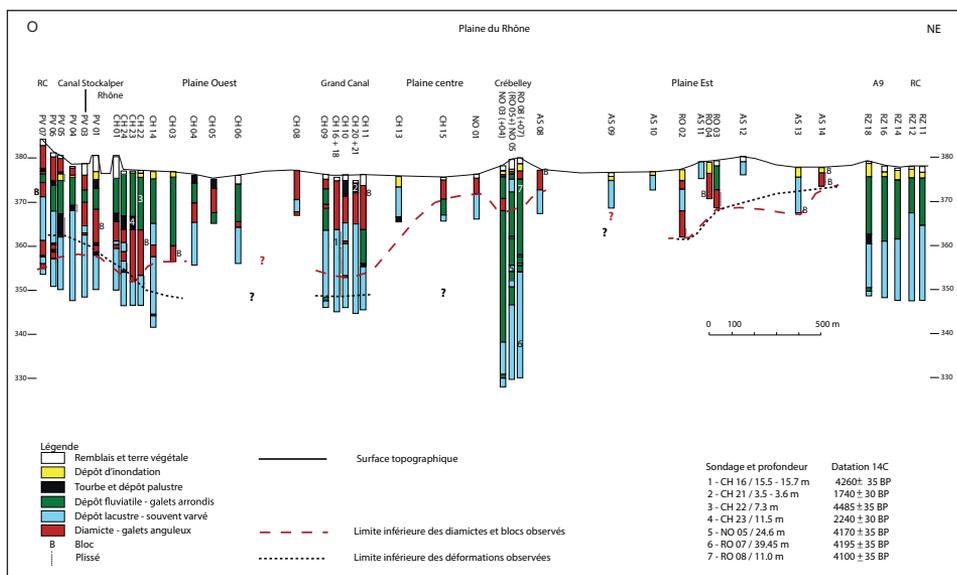


Fig. 7. Coupe interprétative des sondages le long de la route H144. Les relevés de sondages peuvent être consultés sur le cadastre géologique du Canton de Vaud (geo.vd.ch).

³³ Nous remercions chaleureusement les Services des routes de l'Etat de Vaud et de l'Etat du Valais, ainsi que les Bureaux d'étude Archeodunum SA à Gollion, de Cérenville SA à Ecublens, Maric à Aigle, Amsler-Bombeli & Associés SA à Genève, et Norbert SA à Martigny.

³⁴ Cette figure est très semblable à la fig. 4 de MARCUARD, «Projet routier et géologie de la plaine du Rhône». Elle a toutefois été établie indépendamment, sur la base des mêmes relevés de forages, mais avec une interprétation différente de l'origine des terrains. Les sédiments ont tous été considérés comme fluviaux, lacustres ou deltaïques, et les déformations, comme résultante de l'éroulement. Toute interprétation glaciaire en a été écartée, comme l'imposent les données de datation récentes du remplissage de la plaine (voir aussi note 19).

faciès palustres, lacustres et fluviatiles avec la diamictite atteint plus de 20 m d'épaisseur dans les sondages proches du Rhône; cette épaisseur diminue nettement en allant vers l'est. Des blocs ont assez souvent été traversés par les sondages et des intervalles plissés sont notés parfois jusqu'à près de 30 m de profondeur dans les faciès lacustres finement stratifiés, mais seulement si la qualité du carottage est excellente. Les observations faites en trois dimensions dans la fosse proche du Grand Canal (voir fig. 6) montrent bien pourquoi il est le plus souvent impossible d'établir des corrélations entre les sondages, même très proches les uns des autres, tant le mélange hétérogène varie rapidement.

Les éléments de datation

Les récits indiquent la destruction de plusieurs villages. On pourrait donc s'attendre à trouver des traces archéologiques de l'événement. Plusieurs trouvailles isolées sont répertoriées dans la zone affectée par l'éboulement, mais il s'agit la plupart du temps de trouvailles fortuites, datant souvent du XIX^e siècle, et l'absence de relevé de fouille ne permet pas de préciser leur position par rapport à l'événement³⁵.

Dans les relevés récents, les informations archéologiques récoltées permettant une datation sont plus que ténues. Dans le chantier de Rennaz, un morceau de tuile a été trouvé *in situ*, dans la diamictite³⁶. Lors des sondages de prospection archéologique le long du tracé de la H144, une tuile romaine a été prélevée dans le sondage 215 (coord. 557 357/134 152), dans d'anciennes alluvions du Rhône. Lors des travaux de la tranchée couverte de Crébelley, un fragment d'une anse d'amphore et un fragment de pot en pierre ollaire³⁷, tous deux d'époque romaine, ont été récoltés au contact de la séquence sableuse déformée et de la terre végétale. Seuls les deux fragments de tuile, enrobés dans les sédiments déformés, donnent une indication utilisable par rapport à l'événement. Ils prouvent que l'éboulement est postérieur à l'introduction de la tuile dans la région.

Des datations ¹⁴C ont pu être réalisées sur des morceaux de bois prélevés dans les sondages. Deux séries de datations dans la région de Noville démontrent que cette partie de la plaine du Rhône était déjà remblayée à la fin du 1^{er} millénaire av. J.-C. et que le rivage du Léman devait se situer environ 1 km en aval de Noville à l'époque de l'événement³⁸. L'éboulement de l'an 563 s'est donc bien répandu sur la terre ferme, et non dans le lac.

³⁵ On citera en particulier cinq squelettes humains trouvés dans le chantier du collège de Noville et attribués par les auteurs à des victimes du Tauredunum. Sylvius CHAVANNES, «Ossements trouvés à Noville», dans *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 10 (1870), p. 695. TROYON, MORLOT, «Sur la chute de montagne».

³⁶ SCHOENEICH, *La naissance violente d'un terroir*.

³⁷ Détermination par Caroline Brunetti. Fragment de pot en pierre ollaire, sans lèvre détachée et bord à extrémité pincée, partie interne du bord aplatie, traces de tournassage.

³⁸ Datations SacA-11491, à 8 m de profondeur, à Noville, 2740-2489 cal BC. Voir tableau 1, p. 173-174.

Les datations ¹⁴C effectuées sur les sondages géotechniques de la H144 livrent des résultats intéressants quant à l'ampleur des déformations des sédiments provoquées par l'éboulement:

- dans le secteur de Crébelley et du Grand Canal, quatre datations donnent des âges équivalents, situés dans un intervalle de 2900 à 2650 cal BC, mais à des profondeurs allant de 11,00 à 39,45 m³⁹. Elles montrent qu'il n'y a dans ce secteur aucune relation entre âge et profondeur, et que les sédiments ont été complètement mélangés sur une épaisseur d'au moins 40 m. Cela confirme les observations sédimentologiques faites sur les carottes de sondage;
- dans le secteur du pont sur le Rhône, deux datations effectuées dans les forages CH22 et CH23, qui sont proches l'un de l'autre, révèlent une succession âge/profondeur aberrante. La date la plus vieille, à 3350-3030 cal BC, est à 7,30 m de profondeur, alors que la plus jeune, à 390-205 cal BC, est à 13,00 m de profondeur⁴⁰. L'inversion des âges montre là aussi que les sédiments ont été mélangés.

Les dates, déjà évoquées, obtenues dans le forage Chessel-1001, correspondent à l'âge d'une couche de tourbe que l'on retrouve dans toute la partie amont de la plaine entre Roche et Vouvry, à une profondeur moyenne de 8 à 10 m. Dans le forage de Chessel, les échantillons ont été trouvés à des profondeurs bien supérieures, entre 20 et 30 m. Là encore, cela pourrait indiquer que la couche de tourbe a été enfouie par les déformations des sédiments dues à l'éboulement. Les indications de profondeur doivent toutefois être considérées avec prudence, la méthode de forage destructif pouvant induire un remaniement et un mélange dans des sédiments gravelo-sableux.

La date la plus récente, échantillonnée à 3,50 m de la surface dans le sondage CH21 près du Grand Canal, soit un âge situé entre 236 et 386 cal AD⁴¹, indique que l'événement est postérieur aux III^e-IV^e siècles. Elle confirme ce que les relevés des tranchées laissaient déjà supposer, à savoir que les sédiments superficiels ont pu localement rester en surface, «portés» par la diamicte, malgré les perturbations dues à la liquéfaction.

La partie lacustre

La partie lacustre de l'événement, à savoir le tsunami qui a inondé les rives du Léman jusqu'à Genève, est longtemps restée inexplicée. Si elle a suscité des légendes⁴², il n'en existe aucune trace archéologique certaine⁴³. Plusieurs hypothèses ont été invoquées pour expliquer le phénomène:

³⁹ Datations Poz-36610, Poz-36614, Poz-36616, Poz-36618. Voir tableau 1.

⁴⁰ Datations Poz-36612 et Poz-36613. Voir tableau 1.

⁴¹ Datation Poz-36611. Voir tableau 1.

⁴² On citera, en particulier, la légende de la destruction de Glérolles, qui s'est révélée être sans fondement. Justin FAVROD, «Glérolles (VD), une victime du Tauredunum ou des historiens?», dans *Chronozones*, 1 (1994), p. 75-80.

⁴³ Une couche de sable recouvrant les couches romaines a été trouvée à Vidy et pourrait révéler un épisode d'inondation lacustre. Le lien avec l'événement du Tauredunum est toutefois hypothétique. Voir Jean-Blaise GARDIOL, *Rapport de terrain*, Institut de Géographie, Université de Lausanne, 1988.

- l'éboulement, ou une partie de celui-ci, serait tombé directement dans le lac, provoquant une «vague d'impact»;
- dans le scénario du barrage du Rhône suivi de débâcle, c'est l'arrivée subite de la crue dans le lac qui aurait provoqué la vague;
- dans l'hypothèse d'un séisme, le tsunami aurait pu être déclenché par le séisme lui-même, indépendamment de l'éboulement.

Les deux premiers scénarios peuvent être écartés. Ils n'auraient occasionné qu'une vague de surface, qui se serait atténuée avec la distance et n'aurait pas pu atteindre Genève. Les datations des sondages de Noville montrent par ailleurs que le delta du Rhône s'avancait déjà dans le Léman au-delà de la zone d'impact de l'éboulement. Celui-ci n'a donc pas pu tomber directement dans le lac.

Pour générer un véritable tsunami capable de se propager jusqu'à Genève sans perdre en amplitude, il faut admettre le déplacement d'un volume très important dans le lac, tel qu'un très gros glissement sous-lacustre. Un tel glissement peut être provoqué par un séisme, mais dans le cas de 563, on a vu qu'il n'y avait aucune indication historique d'un tremblement de terre dans la région. Des données géophysiques acquises dans le Haut-Lac ont conduit à proposer un autre scénario⁴⁴. Nous avons vu que l'impact de l'éboulement sur les sédiments gorgés d'eau de la plaine a probablement causé une augmentation brutale de la pression interstitielle, qui a conduit à la liquéfaction partielle des sédiments. Ce même phénomène a pu déstabiliser le front du delta du Rhône, déclenchant un énorme glissement sous-lacustre, qui se serait propagé sous la forme d'un «courant de turbidite», une sorte d'avalanche sous-lacustre. C'est ce glissement qui aurait provoqué le tsunami.

La preuve est venue d'une étude entre Lausanne et Evian, menée par l'Université de Genève⁴⁵. Les données d'imagerie sismique des sédiments ont montré l'existence de plusieurs dépôts non stratifiés, intercalés dans les sédiments lacustres, et révélant autant d'événements de glissements ou de turbidites. Le plus récent d'entre eux atteint une épaisseur de 5 m et s'étend sur toute la largeur du fond du lac entre Lausanne et Evian. Son épaisseur augmente vers l'amont. L'analyse sédimentologique de carottes de plusieurs sondages montre que le dépôt est formé de sédiments sableux remaniés d'origine fluviatile. Il s'agit donc bien d'une turbidite provenant d'une déstabilisation du delta du Rhône. Deux datations radiocarbone effectuées à la base et au sommet du dépôt indiquent que l'événement s'est produit entre 361 et 612 cal AD, une date qui correspond bien au Tauredunum.

⁴⁴ David DUPUY, *Etude des sédiments quaternaires, de la Molasse et de sa tectonique dans le Grand Lac (Léman) à partir de données sismiques 2D et 3D*, Thèse de doctorat, Institut de Géophysique, Université de Lausanne, 2006; Philippe SCHOENEICH, David DUPUY, François MARILLIER, «A rockfall-triggered tsunami in Lake Geneva – AD 563», dans *5th Swiss Geoscience Meeting*, Geneva, 2007; FORT *et al.*, «Geomorphic impacts of large and rapid mass movements», p. 47-64.

⁴⁵ Katrina KREMER, Guy SIMPSON, Stéphanie GIRARDCLOS, «Giant Lake Geneva tsunami in AD 563», dans *Nature Geoscience*, 5, 11 (2012), p. 756-757.

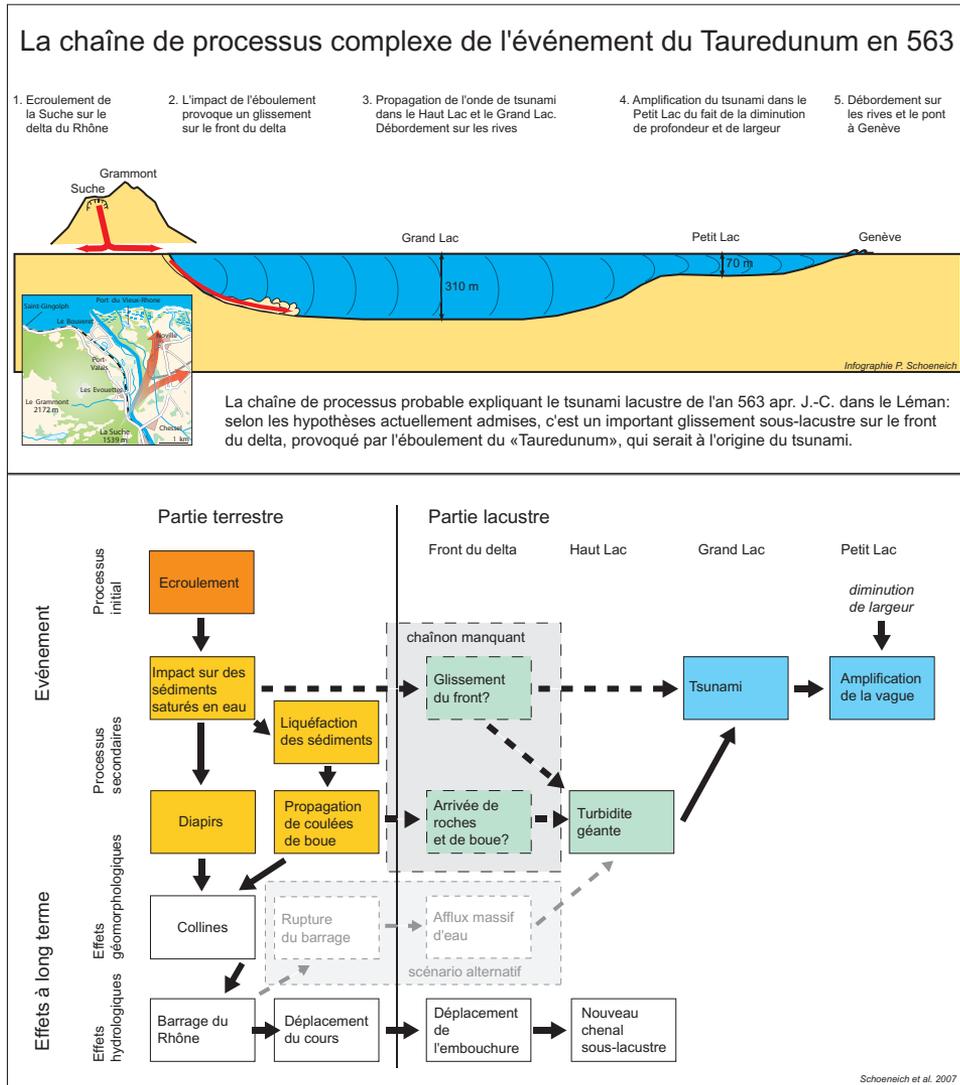


Fig. 8. La chaîne de processus complexe de l'événement du Tauredunum (de Philippe SCHOENEICH, David DUPUY, François MARILLIER, «A rockfall-triggered tsunami in Lake Geneva – AD 563», modifié).

C'est donc un glissement du front du delta qui a provoqué le tsunami. Le volume du dépôt, calculé sur la base des données sismiques, atteint 250 millions de m³. Ce glissement avait donc un volume largement supérieur à celui de l'éboulement qui l'a déclenché, ce qui explique l'amplitude du tsunami. Une modélisation hydraulique de la propagation de celui-ci indique que la vague aurait eu 13 m de haut à Lausanne et 8 m à Genève, qu'elle a atteint après 70 minutes⁴⁶.

⁴⁶ *Ibidem*.

La véritable histoire du Tauredunum

Les résultats présentés dans cet article permettent donc de proposer une interprétation cohérente de la catastrophe de 563 AD, en accord avec le texte de Marius d'Avenches. Par contre, certains éléments du récit de Grégoire de Tours, soit le barrage du Rhône et l'inondation par vidange du lac, ne concordent pas. Or, on a vu que ce texte présentait des incohérences qui pourraient s'expliquer par une méconnaissance des lieux.

L'enchaînement complexe des processus peut donc être décrit comme suit, selon un scénario compatible avec l'essentiel des informations historiques et des données de terrain:

- 20 à 30 millions de mètres cubes de roche se sont détachés de la Suche;
- l'impact de l'écroulement sur les sédiments gorgés d'eau du delta du Rhône a liquéfié et/ou compacté une partie de ceux-ci;
- le mélange formé par les sédiments liquéfiés et la roche fracturée s'est propagé à travers presque toute la largeur de la plaine, portant et/ou poussant des radeaux de sédiments non liquéfiés;
- la couche ainsi liquéfiée et/ou déformée a pu atteindre une épaisseur de plusieurs dizaines de mètres, laquelle décroît vers l'est;
- les collines auraient été formées par des remontées de matériel, par compensation de l'enfoncement de la masse éboulée dans les sédiments;
- le tsunami n'a pas été provoqué par l'impact direct de l'éboulement dans le lac;
- l'augmentation brutale des pressions interstitielles ou l'onde de choc résultant de l'impact a déclenché un énorme glissement du front sous-lacustre du delta;
- c'est la propagation de ce glissement sous-lacustre qui a provoqué le tsunami;
- l'éboulement se serait bien produit dans le territoire du Valais, mais il a largement affecté la partie désormais vaudoise de la plaine du Rhône, ainsi que l'ensemble des rives du Léman;
- l'hypothèse d'une liquéfaction et d'une propagation sous forme d'un mélange boueux explique bien les caractéristiques sédimentologiques des collines;
- l'âge de l'événement s'insère de façon cohérente dans la chronologie du remplissage sédimentaire de la plaine du Rhône et de la progradation du delta dans le Léman;
- le tsunami lacustre est bien expliqué, en accord avec les connaissances actuelles sur les causes et la propagation des tsunamis.

Il reste pourtant de nombreuses incertitudes et zones d'ombre:

- le volume de la masse éboulée est inconnu, car une bonne partie de l'écroulement reste invisible et demeure enfouie dans les sédiments de la plaine. Le volume proposé de 20 à 30 millions de mètres cubes est estimé à partir du volume émergeant des collines, en supposant que celui-ci compense le volume de matériaux enfouis, ce qui n'est pas démontré;
- la géométrie de la zone perturbée dans le remplissage sédimentaire reste mal connue, car les sondages carottés ne dépassent pas 50 m de profondeur et ne nous renseignent que sur le tracé de la H144. Les méthodes géophysiques donnent quelques éléments, mais dont le pouvoir de résolution et la précision

- restent limités pour ce cas de figure⁴⁷. Rappelons toutefois que la vibrosismique pétrolière a permis de mettre en évidence une couche particulière, de forme lenticulaire, à l'épaisseur maximale de 80 m, sise juste sous les tourbes et limons de surface, uniquement dans le secteur Noville-Chessel-Rennaz⁴⁸;
- la délimitation précise de la zone de départ du glissement sous-lacustre au front du delta est inconnue. Les méthodes sismiques actuelles ne permettent pas d'explorer cette zone de trop faible profondeur d'eau, zone par ailleurs passablement perturbée par les dragages de gravier qui sont encore en cours;
 - si la partie lacustre de l'événement est bien datée, il manque à ce jour un élément de datation univoque pour la partie terrestre, par exemple la «preuve définitive» que pourraient fournir des données archéologiques modernes.

Nous espérons avoir convaincu le lecteur que c'est bien du côté des collines de Chessel-Noville et du delta du Rhône qu'il faut chercher le Tauredunum et non en amont de Saint-Maurice. Relativisons toutefois l'enjeu du débat et citons Louis Seylaz, un chaud partisan du Saint-Barthélemy, qui concluait ainsi son article en 1955⁴⁹: «La querelle pour la localisation du Tauredunum est finie. Dire qu'on a pu tant se chamailler sur un nom! Qu'il ait été ici ou là, peu importe. La vie continue, celle des montagnes comme celle des hommes, aussi précieuse l'une que l'autre, bien que le rythme soit différent.»

⁴⁷ Guy MOURON, *Etude géologique et sismique réflexion à haute résolution sur le delta du Rhône dans la région de Noville*, Diplôme d'ingénieur géologue, Université de Genève, 1992; BERES, GREEN, PUGIN, «Diapiric origin of the Chessel-Noville hills».

⁴⁸ Willi FINGER, Marc WEIDMANN, «Quelques données géologiques nouvelles sur la Vallée du Rhône entre Sierre et le Léman», dans *Bulletin de la Murithienne*, 105 (1987), p. 27-40; voir le profil 4 de la fig. 5, p. 35.

⁴⁹ Louis SEYLAZ, «A propos de Tauredunum; un nouveau document», dans *Les Alpes*, 31 (1955), p. 33-39.

Tableau 1. Datations ¹⁴C dans les secteurs de Roche, Noville, Rennaz, Chessel (VD) et Les Evouettes (VS).

| Code Laboratoire | Commune - lieu-dit | Site | Coord. X | Coord. Y | Profondeur | Matériel daté | Age ¹⁴ C brut | Age ¹⁴ C corr. | Age calibré BP | Age calibré calendaire | Interprétation | Source |
|------------------|----------------------------|---------------|----------|----------|---------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------|------------------------|--|--------------------------------------|
| ARC-1769 | Les Evouettes (VS) | forage EV 22 | 556.515 | 134.385 | 11 m | bois gorgé d'eau - épicea | | 1'205 ± 40 | 1262-1009 cal BP | 688-945 cal AD | dépôts de laves torrentielles, plus jeunes que le Tauredunum | Norbert SA, Martigny, rapport inédit |
| ETH-52804 | Les Evouettes (VS) | forage EV 105 | 556.480 | 134.419 | 15.55-16.00 m | bois de hêtre | | 1'205 ± 26 | | 719-890 cal AD | <i>idem</i> | Norbert SA, Martigny, rapport inédit |
| ETH-52805 | Les Evouettes (VS) | forage EV 116 | 556.462 | 134.639 | 10.90-11.20 m | bois de pin | | 1'355 ± 31 | | 623-764 cal AD | <i>idem</i> | Norbert SA, Martigny, rapport inédit |
| Poz-36610 | Chessel (VD) | forage Ch 16 | 558.151 | 134.272 | 15.50 m | bois | | 4'260 ± 36 | | 2926-2704 cal BC | niveau remanié par l'événement du Tauredunum | inédit |
| Poz-36611 | Chessel (VD) | forage Ch 21 | 558.283 | 134.285 | 3.50-3.60 m | fragments de matière organique | | 1'740 ± 30 | | 236-386 cal AD | âge maximal de l'événement du Tauredunum | inédit |
| Poz-36612 | Chessel (VD) | forage Ch 22 | 557.353 | 134.129 | 7.30 m | fragments de bois | | 4'485 ± 35 | | 3346-3031 cal BC | niveau remanié par l'événement du Tauredunum | inédit |
| Poz-36613 | Chessel (VD) | forage Ch 23 | 557.315 | 134.134 | 13.00 m | tourbe et bois | | 2'240 ± 30 | | 390-205 cal BC | niveau remanié par l'événement du Tauredunum | inédit |
| Poz-36614 | Noville (VD) | forage No 05 | | | 24.60 m | fragment de branche | | 4'170 ± 35 | | 2885-2632 cal BC | niveau remanié par l'événement du Tauredunum | inédit |
| Poz-36616 | Roche (VD) | forage Ro 07 | | | 39.45 m | bois | | 4'195 ± 35 | | 2895-2666 cal BC | niveau remanié par l'événement du Tauredunum | inédit |
| Poz-36618 | Roche (VD) | forage Ro 08 | | | 11.00 m | bois | | 4'100 ± 35 | | 2866-2500 cal BC | niveau remanié par l'événement du Tauredunum | inédit |
| Ly-3975 | Villeneuve (VD) - Pré-Neuf | forage VT 17 | 561.040 | 137.250 | 18 m | tourbe | 2'690 ± 120 | | 3157-2373 cal BP | 1196-510 cal BC | remplissage du sous-bassin de Villeneuve | Finger & Weidmann, 1988 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------------------------|-------------------|---------|---------|---------|---|-------------|------------|------------------|------------------|---|-------------------------|
| Ly-3976 | Villeneuve (VD) - Pré Neuf | forage VT 17 | 561.040 | 137.230 | 48 m | bois | 2'440 ± 110 | | 2759-2184 cal BP | 810-250 cal BC | remplissage du sous-bassin de Villeneuve. Inversion avec Ly-3975 | Finger & Weidmann, 1988 |
| SacA-11491 | Noville (VD) | forage n° 5408-1 | 558.650 | 136.830 | 8 m | petit bout de branche | | 2'510 ± 30 | 2738-2487 cal BP | 790-540 cal BC | progradation du delta du Rhône dans le Léman. Potentiellement remanié par l'événement du Tauredunum | inédit |
| SacA-11492 | Noville (VD) | forage n° 5408-1 | 558.650 | 136.830 | 48 m | fragment de bois | | 2'915 ± 30 | 3201-2961 cal BP | 1250-1010 cal BC | progradation du delta du Rhône dans le Léman | inédit |
| SacA-11493 | Noville (VD) | forage n° 5408-1 | 558.650 | 136.830 | 116 m | petit bout de branche | | 3'685 ± 30 | 4144-3914 cal BP | 2195-1965 cal BC | progradation du delta du Rhône dans le Léman | inédit |
| SacA-11494 | Noville (VD) | forage n° 5408-1 | 558.650 | 136.830 | 140 m | fragment de bois | | 3'870 ± 30 | 4415-4160 cal BP | 2465-2210 cal BC | progradation du delta du Rhône dans le Léman | inédit |
| ARC-1792 | Roche (VD) | pylône EOS n° 136 | 560.530 | 133.780 | 10.50 m | tourbe compactée ép. env. 10 cm | | 4'600 ± 50 | 5469-5054 cal BP | 3520-3105 cal BC | couche de tourbe dite du «Subboréal», altitude 368 m | Schoeneich, 1999 |
| Lyon-3384 (OxA) | Chessel (VD) | forage 1001 | 557.485 | 133.470 | 20 m | bois provenant d'échantillons de tourbe | | 4'660 ± 35 | 5570-5312 cal BP | 3620-3360 cal BC | potentiellement couche de tourbe dite du «Subboréal», dont ce serait l'occurrence extrême aval en bordure gauche de la plaine, dans la zone perturbée par l'éboulement de Chessel-Noville | inédit |
| Lyon-3385 (OxA) | Chessel (VD) | forage 1001 | 557.485 | 133.470 | 30 m | bois provenant d'échantillons de tourbe | | 4'765 ± 35 | 5590-5331 cal BP | 3640-3380 cal BC | potentiellement couche de tourbe dite du «Subboréal», dont ce serait l'occurrence extrême aval en bordure gauche de la plaine, dans la zone perturbée par l'éboulement de Chessel-Noville | inédit |

Tous les âges ont été recalibrés avec IntCal13, sur le logiciel OxCal 4.2.3, et sont exprimés à 2σ , soit 95,4% de probabilité.

Les datations inédites de Versvey et du forage de Chessel ont été financées par le projet ACI-CatNat, *Grands éboulements historiques et effers secondaires*.

Les datations inédites du forage de Noville ont été financées par le grand équipement national *Artemis* de l'INSU-CNRS à Saclay.

Les datations inédites des forages de la H144 ont été financées par la Direction générale de la mobilité et des routes du Canton de Vaud.