

Zeitschrift: Cahiers d'archéologie romande
Herausgeber: Bibliothèque Historique Vaudoise
Band: 154 (2014)

Artikel: L'habitat alpin de Gamsen (Valais, Suisse) : 2. Le contexte géologique : histoire sédimentaire d'un Piémont en contexte intra-alpin, du Tardiglaciaire à l'actuel
Autor: Moulin, Bernard / Guélat, Michel / Rentzel, Philippe
Rubrik: Résumé = Zusammenfassung = Riassunto = Abstract
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-835634>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 07.03.2026

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

RÉSUMÉ

Le site de Brig-Glis/Gamsen se trouve à proximité de la ville de Brig, en Haut-Valais. Il a été fouillé de 1988 à 1999, dans le cadre des travaux de sauvetage sur le tracé des routes nationales, par le bureau ARIA pour les niveaux protohistoriques et par l'équipe de l'ORA VS, puis le bureau TERA pour les niveaux d'époque historique. Les occupations humaines s'y étendent chronologiquement du Bronze final au Haut Moyen Âge, les périodes qui sont les mieux représentées allant de la seconde moitié du VII^e siècle av. J.-C. (Tessin A/Hallstatt D1) au milieu du troisième siècle apr. J.-C. (fin des occupations romaines R2). Ce site, qui s'étend sur près de sept hectares, comprend, d'est en ouest, les stations de Bildacker (BB), Breitenweg (BR), Waldmatte (BW) et Kridenfluh (BK).

Le contexte local est celui d'un piémont en ubac, dominé par le sommet du Glis-horn (2525 m). Le cours du Rhône, orienté est-nord-est/ouest-sud-ouest, matérialise la limite entre les formations autochtones de socle (gneiss et granites du Massif d'Aletsch) au nord et la couverture qui appartient encore à l'Helvétique (calcschistes, gypses et dolomies) sur les premiers contreforts au sud. Les formations qui affleurent au-delà en direction du Monte Leone appartiennent au domaine pennique (nappe des schistes lustrés, puis nappes de socle).

Les travaux de géologie (stratigraphie, sédimentologie) se sont déroulés durant toute la durée de la fouille archéologique, en étroite collaboration avec le travail des équipes d'archéologues. L'inventaire et l'analyse des formations sédimentaires documentées dans les diverses coupes stratigraphiques mettent en évidence une large gamme de faciès lithologiques. Les dépôts de gravité sont présents sur toute l'étendue du site et à toutes périodes, depuis les matériaux d'écroulement du versant du Glis-horn jusqu'aux colluvions, en passant par les coulées boueuses du Tardiglaciaire et de l'Holocène ancien et les laves torrentielles enregistrées sur les trois cônes de déjection (Waldmatte-est, Waldmatte-ouest et Breitenweg). La plupart de ces dernières ont pu être calées précisément en chronologie et cartographiées grâce aux travaux minutieux de la synthèse archéologique. Les dépôts résultant de charriages torrentiels, également bien représentés sur les cônes, ont aussi pu être cartographiés et séries chronologiquement avec précision.

Les dépôts de ruissellement et les limons de débordement de bisse représentent les faciès les plus fins issus du versant. Les dépôts alluviaux du Rhône et d'un bras oriental de la Gamsa, de même que les formations fluvio-glaciaires et lacustres proglaciaires, se différencient nettement de la majorité des dépôts issus du Glis-horn par leur texture et leurs constituants. La collaboration avec l'étude micromorpho-

logique (étude de M. Guélat et Ph. Rentzel présentée en annexe de ce volume) a contribué à préciser la question relative aux sols enfouis et à l'évolution pédo-sédimentaire des sédiments.

L'étude géologique a permis de mettre en évidence une succession de domaines morpho-sédimentaires qui ont enregistré, chacun à leur façon, la dynamique sédimentaire de ce piémont et de son raccordement avec la plaine alluviale du Rhône, depuis le Tardiglaciaire jusqu'à l'actuel:

- les domaines A et F, documentant la séquence tardiglaciaire;
- les domaines B, C et D, correspondant respectivement aux cônes torrentiels de Breitenweg, de Waldmatte-est et de Waldmatte-ouest;
- le domaine E, situé dans une zone de soutirage du karst du gypse;
- le domaine G, ayant enregistré les dépôts de berge d'un ancien bras oriental de la Gamsa;
- le domaine H, correspondant à la zone de sédimentation transgressive de la plaine d'inondation du Rhône;
- le domaine I, constitué d'un tablier d'accumulation à séquence condensée.

Dans les domaines A et F, respectivement à l'est (Bildacker) et à l'ouest (Waldmatte-ouest), la séquence tardiglaciaire a été bien conservée sur deux petites buttes et son étude a permis de retracer l'histoire la plus ancienne du site. Postérieurement aux matériaux très grossiers (diamictons à blocs parfois de dimension métrique) correspondant à l'écroulement du flanc nord du Glishorn, vraisemblablement durant les premières étapes de la déglaciation, des dépôts lacustres proglaciaires ont sédimenté durant le Dryas récent entre 664 m et 666 m d'altitude à l'est et entre 670 m et 672 m à l'ouest. Les premières coulées boueuses (diamictons à support matriciel gris-bleu) attestées sur le site sont venues recouvrir ces dépôts fins (limons argileux et sables fins) et sont responsables des nombreuses et spectaculaires figures de déformation qui affectent l'interface entre ces deux formations sédimentaires. D'autres déformations, plus accessoires, résultent de phénomènes périglaciaires. L'éventail de ces structures de déformation a été documenté dans le détail. Les figures de charge (phase unique de déformation de Bildacker, première et troisième phase de Waldmatte-ouest) engendrent des structures en poches de sédiments grossiers et des remontées diapiriques de sédiments fins lorsque seule la contrainte verticale s'exerce sur ces dépôts et des structures de *slump* quand s'exerce en plus une contrainte latérale; des micro-failles peuvent se produire localement dans les strates sableuses par désaturation en eau (Bildacker). Des structures plus accessoires résultent d'autres phénomènes: cryoturbations pour les petites déformations de deuxième phase de Waldmatte-ouest, disparition de lentilles de glace pour les déformations cassantes de Zentrieggen 2.

Le début de l'Holocène se caractérise par la mise en place de nappes de dépôts grossiers (diamictons gris-vert) entre lesquelles s'interstratifient des faciès plus triés, cette séquence témoignant d'une dynamique active sur le versant du Glishorn. Ces formations sont mal calées par la chronologie, du fait de l'absence d'éléments de datation, mais antérieures aux sols enfouis les plus anciens. La synthèse entre la stratigraphie et l'étude micromorphologique de la séquence de Waldmatte-est antérieure aux occupations protohistoriques a permis de mettre en évidence cinq sols bruns tronqués. Le plus ancien (sol 5) se situe chronologiquement à l'Atlantique ancien; les suivants (sols 4 à 2) peuvent être sériés dans une fourchette chronologique qui va de la deuxième partie de l'Atlantique ancien au début du Subboréal. Le sol le plus récent (sol 1) se place dans la deuxième partie du Subboréal. Des colluvions d'altérites assez généralisées constituent un nappage qui sert de substrat aux habitats du Premier âge du Fer.

L'étude détaillée des dépôts naturels constitutifs des cônes de Breitenweg (à l'est), de Waldmatte-est (au centre) et de Waldmatte-ouest (à l'ouest) résulte de la synthèse de la planimétrie du cône de Waldmatte-est et de la chronostratigraphie des trois cônes élaborée par Claire Nicoud, avec l'apport des données de TERA pour la séquence historique, importante sur le cône de Waldmatte-ouest. La sériation du cône de Waldmatte-est est la plus complète et la plus fine du point de vue chronologique avec, en outre, l'apport de la planimétrie des dépôts; elle sert d'armature à l'étude des trois cônes. Sur ce cône, 32 phases d'occupation permettent de sérier 75 phases de sédimentation naturelle, en alternance ou en contemporanéité avec ces dernières. Les premières occupations datées appartiennent au Tessin A. La séquence sédimentaire des cônes couvre donc environ 2700 ans, avec une représentativité stratigraphique inégalement répartie dans le temps. Au cours des premières phases d'occupation, entre 700 av. J.-C. et 650 av. J.-C., seuls quelques ruissellements et nappages colluviaux sont enregistrés sur le cône de Waldmatte-est. Ce n'est que vers 600 av. J.-C. que l'activité torrentielle débute simultanément sur les cônes de Breitenweg et de Waldmatte-est. Durant la période qui va de 550 av. J.-C. à 450 av. J.-C., la dynamique sédimentaire y est intense et traduit, d'une part une occupation dense sur ces deux cônes, d'autre part une forte activité torrentielle sur leurs bassins versants respectifs, alors qu'aucun phénomène torrentiel n'affecte encore le cône de Waldmatte-ouest. Entre 450 av. J.-C. et 250 av. J.-C., l'activité torrentielle est moins soutenue que précédemment sur les cônes de Breitenweg et de Waldmatte-est; à Waldmatte-ouest, seuls de rares ruissellements et colluvionnements viennent s'intercaler entre les occupations humaines. À partir de 250 av. J.-C., les processus s'inversent: la dynamique torrentielle se tarit à l'est et s'amorce à l'ouest. Le cône de Waldmatte-est, en position centrale, reste actif. Entre 50 av. J.-C. et 260 apr. J.-C., l'activité torrentielle connaît un regain d'activité sur le cône est, avec une forte augmentation de la fréquence et de l'intensité des laves torrentielles. Durant cette période, la torrentialité augmente également de façon notable sur le cône de Waldmatte-ouest, où d'importants aménagements hydrauliques tentent de dévier le flux en périphérie orientale du cône, afin d'épargner la partie centrale, densément occupée. Ceux-ci n'auront pas empêché d'une part d'assez nombreux débordements à l'ouest de ce canal de dérivation comme en témoignent d'importantes nappes de graviers, d'autre part le dépôt d'une importante lave torrentielle dans la partie médiane de ce cône au milieu du premier siècle de notre ère. Postérieurement au III^e siècle de notre ère, la dynamique torrentielle se réduit considérablement sur le cône de Waldmatte-est et les formations sédimentaires se résument au comblement de quelques chenaux et à la mise en place de nappes colluviales. Par contre, le réhaussement tardif du cône de Waldmatte-ouest montre que l'activité torrentielle reste forte au niveau du talweg qui alimente l'ouest du site jusqu'à la mise en place du système de bisces dont les dépôts de débordement servent de substrat à l'humus actuel.

Le domaine E correspond à une petite dépression allongée dans l'axe de la vallée du Rhône, formée par soutirage après dissolution du gypse du substrat triasique, puis comblée. Ce secteur a été occupé à l'époque romaine (niveaux R2B et R2C) avant l'affaissement de la doline. L'effondrement principal et le remplissage de cette doline se sont effectués avant l'utilisation de cet espace pour l'installation de fours à plâtre durant le Haut Moyen Âge. La date la plus ancienne associée au fonctionnement d'un des fours (four 6) creusé dans les matériaux de comblement montre que la dépression pouvait être comblée dès le VII^e siècle de notre ère. Le remplissage atteint près de quatre mètres dans la zone la plus profonde; il s'amorce par des dépôts fins (limons vert-olive) et se poursuit par des dépôts de granularité de plus en plus forte (sables gravillonneux, puis graviers). Cette accroissement de la

taille des grains et la probable rapidité du comblement entraînent la formation de petites déformations synsédimentaires: figures de charge, *convolutions*, *slumping*, structures d'échappement d'eau. Postérieurement, un deuxième effondrement plus localisé s'est produit: le four 7, daté du VIII-X^e siècle de notre ère et situé plus à l'ouest que le précédent, a été déformé par ce deuxième soutirage.

Dans la partie occidentale du site (Kridenfluh, domaine G), un bras oriental de la Gamsa a longé le pied du versant et a alimenté le bas du site par intermittence au cours des derniers millénaires. Dans ce secteur, les premiers indices d'occupation datent du Bronze final; la berge sud a ensuite été aménagée à plusieurs reprises (construction de digue) entre la Tène finale (LTD2) et le troisième siècle de notre ère (R2B-R2C). Cinq phases de sédimentation témoignent d'apports de la Gamsa en milieu calme entre la protohistoire et le Moyen Âge. Des colluvions de pente sont venues s'interstratifier régulièrement dans cette séquence alluviale. Postérieurement à des colluvionnements qui viennent sceller une phase de charriage torrentiel issu du versant du Glishorn, datée du Moyen Âge, les derniers sédiments de la Gamsa sont des dépôts torrentiels grossiers correspondant à un épisode de forte énergie. Ceux-ci sont scellés par les limons de débordement de bisse servant de substrat à l'humus moderne. Les sédiments fins de la plaine alluviale du Rhône occupent la partie basse du site sous la cote 660 m. Ce sont des limons sableux et des sables limoneux jaune clair. Les corrélations avec la partie distale du cône de Waldmatte-est montrent que ces dépôts se répartissent en deux phases: la plus ancienne appartient au début du Haut Moyen Âge (HMA1), la seconde phase à une partie tardive du Haut Moyen Âge (HMA2-HMA3).

La synthèse des données concernant l'évolution morpho-sédimentaire du piémont à Gamsen depuis le Tardiglaciaire jusqu'à nos jours montre un enregistrement sédimentaire inégal dans l'espace et dans le temps à l'échelle du site, que l'on considère la période dans sa totalité ou que l'on resserre la focale aux trois derniers millénaires concernant plus particulièrement l'histoire des trois cônes et des occupations humaines. La dynamique sédimentaire paraît en grande partie la conséquence des modifications climatiques régionales: récurrence glaciaire d'Aletsch, instabilité des versants à la fin du Tardiglaciaire et au début de l'Holocène, relative stabilité et pédogenèse à l'Atlantique, nouvelles déstabilisations des versants durant les périodes plus humides du Subboréal. À ces facteurs se surimposent, d'une part le contexte local du substrat (rôle du gypse) et du bassin versant (nature des matériaux mobilisables), d'autre part, pour les derniers millénaires, l'impact anthropique sur le bassin-versant et sur les cônes eux-mêmes.

Bernard Moulin

ZUSAMMENFASSUNG

Die Fundstelle Brig-Glis/Gamsen befindet sich in der Nähe der Stadt Brig im Oberwallis. Im Vorfeld des geplanten Strassenbaus fanden dort von 1988 bis 1999 Rettungsgrabungen statt. Die protohistorischen Schichten wurden von dem Grabungsbüro ARIA und die römischen Schichten von dem Grabungsbüro ORA VS, nachfolgend TERA, ausgegraben. Die Siedlungsphasen erstrecken sich von der Spätbronzezeit bis ins Frühmittelalter, wobei die am besten repräsentierten Perioden von der zweiten Hälfte des 7. Jh. v. Chr. (Tessin A/Hallstatt D1) bis zur Mitte des 3. Jh. n. Chr. (Ende der römischen Siedlungsphasen R2) reichen. Die Fundstelle, die eine annähernd sieben Hektar grosse Fläche einnimmt, umfasst, von Osten nach Westen, die Fundstationen Bildacker (BB), Breitenweg (BR), Waldmatte (BW) und Kridenfluh (BK).

Im Hinblick auf den lokalen Kontext handelt es sich um einen vom Glishorngipfel (2525 m) überragten Nordabhang. Der ost-nordöstlich/west-südwestlich orientierte Lauf der Rhone materialisiert die Grenze zwischen den autochthonen Formationen des Sockels (Gneise und Granite des Aletsch-Massivs) im Norden und der Decke an den ersten Vorbergen im Süden, die noch zum Helvetischen System (Kalkschiefer, Gipsspat, Dolomitgesteine) gehört. Die Formationen, die darüber hinaus in Richtung des Monte Leone auftreten, können dem Penninikum (Schichten aus Bündnerschiefern, gefolgt von Schichten des Sockels) zugeordnet werden.

Die geologischen Feldarbeiten (Stratigraphie, Sedimentologie) erfolgten während der gesamten Dauer der Ausgrabungen in enger Zusammenarbeit mit den Archäologen. Das Inventar und die Analyse der Sedimentformationen, die in den verschiedenen Schichtprofilen dokumentiert wurden, erbrachten eine beachtliche Bandbreite lithologischer Fazies. Sturzablagerungen sind auf der gesamten Fläche der Fundstelle und zu allen Zeiten nachweisbar, sie reichen von Bergsturzmaterial über Murgänge aus dem Spätglazial und dem Frühen Holozän, sowie Schuttströmen, die auf den drei Kegeln von Waldmatte-est, Waldmatte-ouest und Breitenweg registriert wurden, bis hin zu Kolluvialablagerungen. Die meisten dieser Ablagerungen konnten dank der sorgfältigen Analyse bei der Erstellung der archäologischen Synthese genau datiert und kartographiert werden. Die Ablagerungen, die von Massenbewegungen durch Wildbäche stammen, sind auf den Kegeln ebenfalls gut repräsentiert und konnten in derselben Weise kartographiert und ihre Abfolge genau datiert werden.

Schwemmlagerungen und Schluffe, die vom Überlauf der Suonen stammen, sind die feinsten Fazies der Hangablagerungen. Die Alluvialablagerungen der Rhone und eines östlichen Arms der Gamsa, ebenso wie die proglazialen fluvioglazialen und lakustrischen Formationen, unterscheiden sich durch ihre Textur und Bestandteile deutlich von den meisten Ablagerungen des Glishornabhangs. Durch

die Miteinbeziehung der mikromorphologischen Analyse (Untersuchung von M. Guélat und Ph. Rentzel im Anhang dieses Bandes) konnte genauer auf Fragen im Zusammenhang mit den Untergrundschichten und der bodensedimentären Entwicklung der Ablagerungen eingegangen werden.

Die geologische Untersuchung ermöglichte es, eine Abfolge von Sedimenteinheiten zu bestimmen, die jede auf ihre Weise die Ablagerungsdynamik in dieser Ebene am Fuss des Glishorns und ihre Anbindung an die Alluvialebene der Rhone vom Spätglazial bis heute registriert haben:

- die Einheiten A und F, die die spätglaziale Abfolge dokumentieren;
- die Einheiten B, C und D, die jeweils zu den Schuttstromkegeln von Breitenweg, Waldmatte-est und Waldmatte-ouest gehören;
- die Einheit E, die sich im Bereich einer Subrosionszone des Gipskarstes befindet;
- die Einheit G, die den Uferablagerungen eines alten Ostarms der Gamsa entspricht;
- die Einheit H, die einem Sedimentationsbereich aus Schwemmagablagerungen der Überschwemmungsebene der Rhone entsprechen;
- die Einheit I, die einen Akkumulationshang mit dichter Schichtsequenz bildet.

In den Einheiten A und F, jeweils im Osten (Bildacker) und im Westen (Waldmatte-ouest), war die spätglaziale Schichtabfolge auf zwei kleinen Anhöhen gut erhalten und ihre Untersuchung ermöglichte es, die Anfänge der Sedimentationsgeschichte der Fundstelle zu erfassen. Nach der Ablagerung von sehr grobem Material (Diamiktite mit bisweilen metergrossen Blöcken) im Zusammenhang mit dem Bergsturz an der Nordseite des Glishorn, der vermutlich während der ersten Phasen der Eisschmelze erfolgte, lagerten sich während der Jüngeren Dryas proglaziale, lakustrische Sedimente zwischen den Höhenlinien 664 m und 666 m im Osten und zwischen den Höhenlinien 670 m und 672 m im Westen ab. Die ersten Murgänge (Diamiktite mit graublauer Matrix), die an der Fundstelle belegt sind, überdecken diese Feinsedimentablagerungen (Lehmschluffe und feine Sande). Auf diese sind zahlreiche spektakuläre Deformationserscheinungen zurückzuführen, die am Übergang zwischen diesen beiden Sedimentformationen auftreten. Weiteren, eher nebensächlichen Verformungen liegen periglaziale Phänomene zugrunde. Die Bandbreite dieser Deformationsstrukturen wurde im Detail dokumentiert. Die Belastungsmarken (vereinzelte Verformungsphase in Bildacker, erste und dritte Phase in Waldmatte-ouest) führen zu «Taschen»-Strukturen von Grobsedimenten und zu diapirischem Aufstieg von Feinsedimenten, wenn nur vertikaler Druck auf diese Ablagerungen ausgeübt wird, sowie Rutschungsstrukturen (*slump*-Strukturen), wenn zusätzlich seitlicher Druck ausgeübt wird. Mikrorisse können lokal durch Wasserentsättigung in den Sandschichten entstehen (Bildacker). Eher nebensächliche Strukturen ergeben sich aus anderen Phänomenen: Kryoturbationen in Bezug auf die kleinen Verformungen der zweiten Phase von Waldmatte-ouest, Abschmelzen von Eislinen in Bezug auf die spröden Verformungen von Zentrieggen 2.

Der Beginn des Holozäns ist durch das Entstehen von Schichten mit grobkörnigen Ablagerungen (grau-grüne Diamiktite) gekennzeichnet, zwischen denen sich stärker sortierte Fazies ablagern. Diese Schichtabfolge belegt eine aktive Dynamik am Abhang des Glishorns. Diese Formationen sind aufgrund des fehlenden Datierungsmaterials chronologisch schlecht einzuordnen, datieren jedoch vor die ältesten abgelagerten Böden. Die Synthese zwischen der stratigraphischen und mikromorphologischen Analyse der den prähistorischen Siedlungsphasen vorausgehenden Schichtabfolge von Waldmatte-est ermöglichte es, fünf erodierte Braunerden zu identifizieren. Die älteste Braunerde (Boden 5)

datiert in das Frühe Atlantikum; die nachfolgenden (Böden 4 bis 2) können in einen Zeithorizont eingereiht werden, der sich von der zweiten Hälfte des Frühen Atlantikums bis zum Beginn des Subboreals erstreckt. Der jüngste Boden (Boden 1) datiert in den zweiten Abschnitt des Subboreals. Kolluvialablagerungen aus recht weit verbreiteten Alteriten bilden eine Schichtdecke, die das Substrat der Siedlungen der Älteren Eisenzeit bildet.

Die detaillierte Untersuchung der natürlichen Ablagerungen, aus denen die Kegel von Breitenweg (im Osten), von Waldmatte-est (in der Mitte) und von Waldmatte-ouest (im Westen) bestehen, ergibt sich aus der Synthese der planimetrischen Analyse des Kegels von Waldmatte-est und der von Claire Epiney-Nicoud ausgearbeiteten Chronostratigraphie der drei Kegel unter Berücksichtigung der von TERA erarbeiteten Daten für die römische und mittelalterliche Schichtabfolge, welche auf dem Kegel von Waldmatte-ouest in grösserem Umfang ausgeprägt ist. Die Abfolge des Kegels von Waldmatte-est ist am vollständigsten und aus chronologischer Sicht am detailliertesten, dazu kommt die planimetrische Darstellung der Ablagerungen; sie dient als Grundgerüst für die Analyse der drei Kegel. Die 32 auf diesem Kegel beschriebenen Belegphasen ermöglichen es, die Abfolge von 75 natürlichen Sedimentationsphasen, die abwechselnd oder zeitgleich mit der Besiedlung sind, festzulegen. Der Beginn der Besiedlung datiert in die Phase Tessin A. Die Sedimentsequenz der Kegel deckt etwa 2700 Jahre mit einer zeitlich ungleich verteilten stratigraphischen Repräsentativität ab. Im Verlauf der ersten Siedlungsphasen, zwischen 700 v. Chr. und 650 v. Chr., lassen sich lediglich ein paar Schwemm- und Kolluvialablagerungen auf dem Kegel von Waldmatte-est erfassen. Erst um 600/550 v. Chr. setzt gleichzeitig auf den Kegeln von Breitenweg und Waldmatte-est Murenaktivität ein. Von 550 v. Chr. bis 450 v. Chr. ist die Sedimentationsdynamik hier intensiv und zeigt einerseits eine dichte Besiedlung auf diesen beiden Kegeln auf und andererseits eine starke Murenaktivität in den jeweiligen Wassereinzugsbecken. Der Kegel von Waldmatte-ouest ist dabei nicht von Murenphänomenen betroffen. Zwischen 450 v. Chr. und 250 v. Chr. lässt die Murenaktivität auf den Kegeln von Breitenweg und Waldmatte-est nach; in Waldmatte-ouest lassen sich nur wenige Schwemm- und Kolluvialablagerungen zwischen den Besiedlungsphasen erfassen. Ab 250 v. Chr. kehren sich die Prozesse um: die Muredynamik kommt im Osten zum Stillstand und beginnt im Westen. Der in der Mitte gelegene Kegel von Waldmatte-est bleibt aktiv. Zwischen 80 v. Chr. und 280 n. Chr. lässt sich erneut eine verstärkte Murenaktivität auf dem östlichen Kegel verzeichnen, mit einer erhöhten Frequenz und Intensität der Murgänge. Während dieser Periode ist die Torrentialität ebenfalls auf dem Kegel von Waldmatte-ouest deutlich erhöht, wo versucht wurde, durch verschiedene Einrichtungen, das Wasser zum Ostrand des Kegels umzuleiten, um den zentralen, dicht bebauten Teil zu bewahren. Diese Einrichtungen konnten jedoch weder die zahlreichen Überflüsse auf der Westseite dieses Umleitungskanals verhindern, wie es dicke Kiesschichten anzeigen, noch die Ablagerung eines grossen Murgangs im mittleren Teil dieses Kegels in der Mitte des 1. nachchristlichen Jahrhunderts. Nach dem 3. Jh. n. Chr. geht die Muredynamik auf dem Kegel von Waldmatte-est deutlich zurück und die Sedimentformationen beschränken sich auf die Verfüllung einiger Rinnen und auf die Ablagerung von Kolluvialschichten. Die späte Aufschüttung des Kegels von Waldmatte-ouest zeigt jedoch, dass die Murenaktivität auf dem Niveau des Talwegs, der den westlichen Teil der Fundstelle versorgt, bis zur Anlage eines Suonensystems, dessen Überlaufablagerungen als Substrat für den heutigen Humusboden dienen, erhöht bleibt.

Die Einheit E entspricht einer kleinen, länglichen Vertiefung, die der Achse des Rhonetals folgt und die durch Subrosion des triaszeitlichen Substrats nach dem Auflösen des Gipses gebildet und dann verfüllt wurde. Dieser Bereich

wurde in der Römerzeit vor dem Einstürzen der Doline besiedelt (Schichten R2B und R2C). Der Haupteinsturz und die Verfüllung dieser Doline erfolgten vor der Errichtung von Kalköfen im Frühmittelalter. Das früheste Datum, das mit dem Betrieb eines dieser Öfen (Ofen 6), der in die Verfüllung gegraben wurde, verbunden ist, zeigt an, dass die Vertiefung möglicherweise ab dem 7. Jh. n. Chr. verfüllt wurde. Die Verfüllung erreicht an der tiefsten Stelle nahezu vier Meter; sie setzt mit feinkörnigen Ablagerungen (grün-olive Schluffe) ein, auf die zunehmend grobkörnigere Ablagerungen folgen (Kiessande, dann Kiese). Diese zunehmende Korngrösse und die möglicherweise rasche Verfüllung führen zur Bildung von kleineren synsedimentären Verformungen: Belastungsmarken, Verfäلتelungen (*convolutions*), Rutschungen (*slumping*), Wasseraustrittsstrukturen. Danach erfolgte ein zweiter, lokal begrenzter Einsturz: Ofen 7, der in das 8.-10. Jh. n. Chr. datiert und sich weiter westlich als der vorherige Ofen befindet, wurde durch diese zweite Subrosion verformt.

Im westlichen Teil der Fundstelle (Kridenfluh, Einheit G), verlief ein Ostarm der Gamsa am Fuss des Abhangs und versorgte mit Unterbrechungen den unteren Bereich der Siedlung im Verlauf der letzten Jahrtausende. In diesem Bereich datieren die ersten Siedlungsspuren in die Spätbronzezeit: das Südufer wurde wiederholt zwischen der Spätlatènezeit (LTD2) und dem 3. Jh. n. Chr. (R2B-R2C) bebaut (Anlage eines Dammes). Fünf Sedimentationsphasen belegen reguläre Ablagerungen der Gamsa zwischen der protohistorischen Epoche und dem Mittelalter. Hangkolluvien kommen in dieser Alluvialsequenz regelmässig als Zwischenablagerungen vor. Bei den letzten, auf diese Kolluvien folgenden Sedimentablagerungen der Gamsa, die ihrerseits eine ins Mittelalter datierte, vom Abhang des Glishorns stammende Murgangphase abdecken, handelt es sich um grobkörnige Murgangablagerungen, die im Zusammenhang mit starken Massenbewegungen stehen. Diese werden durch Überlaufschluffe von Suonen überlagert, die das Substrat für die heutige Humusschicht bilden. Die Feinsedimente der Alluvialebene der Rhone bedecken den unteren Teil der Fundstelle, unter der Höhenlinie 660 m. Es handelt sich um hellgelbe sandige Schluffe und Schluffsande. Die Korrelationen mit dem hangabwärtigen Teil des Kegels von Waldmatte-est verdeutlichen, dass diese Ablagerungen zwei Phasen zugeordnet werden können: die erste Phase datiert an den Beginn (HMA1) und die zweite Phase in einen jüngeren Abschnitt des Frühmittelalters (HMA2-HMA3).

Die Synthese der Daten zur geomorphologischen Entwicklung der Hangebene von Gamsen vom Spätglazial bis heute zeigt, dass die Sedimentablagerungen an der Fundstelle räumlich und zeitlich ungleich ausgeprägt sind, ob man nun die Zeitspanne insgesamt betrachtet oder auf die letzten drei Jahrtausende fokussiert, insbesondere im Hinblick auf die Entwicklung der drei Schwemmkegel und deren Besiedlung. Die Ablagerungsdynamik scheint grösstenteils die Konsequenz regionaler klimatischer Veränderungen zu sein: Vorstoss oder Rückzug des Aletschgletschers, Instabilität der Berghänge am Ende des Spätglazials und zu Beginn des Holozäns, erneute Destabilisierung der Hänge während den feuchteren Abschnitten des Subboreals. Diese Faktoren werden einerseits vom lokalen Kontext des Substrats (Rolle des Gips) und des Wassereinzugsbeckens (Art der mobilisierbaren Materialien) bestimmt, sowie andererseits durch den Einfluss des Menschen im Verlauf der letzten Jahrtausende auf das Wassereinzugsbecken und die Kegel selbst.

Bernard Moulin

Übersetzung: Karoline Mazurié de Keroualin

RIASSUNTO

Il sito di Brig-Glis/Gamsen si trova nei pressi della città di Brig, in Alto Vallese. Lo scavo di salvataggio è stato svolto dal 1988 al 1999, lungo il tracciato dell'autostrada A9, dalla società ARIA per le occupazioni protostoriche, e dall'equipe dell'ORA VS, in seguito dalla società TERA, per le occupazioni d'epoca storica. Le occupazioni umane sono databili dal Bronzo Finale all'Alto Medioevo, i periodi meglio rappresentati vanno dalla seconda metà del VII secolo a.C. (Tessin A/Hallstatt D1) alla metà del III secolo d.C. (fine delle occupazioni romane R2). Questo sito, che ha un'estensione di circa sette ettari, comprende da est verso ovest i settori di Bildacker (BB), Breitenweg (BR), Waldmatte (BW) e Kridenfluh (BK).

Il contesto locale è quello di un versante a nord, dominato dalla cima del Glishorn (2525 m.s.l.m.). Il corso del Rodano, orientato est-nord-est/ovest-sud-ovest, materializza il limite tra le formazioni autoctone dello zoccolo (gneiss e graniti del Massiccio d'Aletsch) a nord e la copertura che appartiene ancora all'Elvetico (calcescisti, gessi e dolomie) sui primi contrafforti a sud. Le formazioni che affiorano al di là, in direzione del Monte Leone appartengono al sistema penninico (strati di scisti lucidi, poi falde di zoccolo).

Le analisi geologiche (stratigrafia, sedimentologia) si sono svolte durante tutta la durata dello scavo archeologico, in stretta collaborazione con gli archeologi. L'inventario e l'analisi delle formazioni sedimentarie documentate nelle diverse sezioni stratigrafiche mette in evidenza una larga gamma di facies litologiche. I depositi dovuti alla forza di gravità sono presenti su tutta l'estensione del sito ed in tutte le epoche, dai materiali di frana ai colluvi, passando per le colate di fango del Tardiglaciale e dell'Olocene antico e le lave torrentizie presenti sui tre coni di deiezione (Waldmatte-est, Waldmatte-ovest e Breitenweg). La maggior parte di queste ultime hanno potuto essere situate cronologicamente in modo preciso e cartografate grazie al minuzioso lavoro della sintesi archeologica. I depositi risultanti dagli apporti torrentizi, egualmente ben rappresentati sui coni, hanno potuto ugualmente essere cartografati e serati cronologicamente con precisione.

I depositi di ruscellamento ed i limi dovuti alla tracimazione dei canali di irrigazione rappresentano i depositi più fini presenti sul versante. I depositi alluvionali del Rodano e di un braccio orientale della Gamsa, come le formazioni fluvio-glaciali e lacustri proglaciali, si differenziano nettamente dalla maggioranza dei depositi derivanti dal Glishorn per la loro tessitura e

le loro componenti. La collaborazione con lo studio micromorfologico (studio di M. Guelat e Ph. Rentzel presentato come annesso in questo volume) ha contribuito a precisare la questione relativa ai suoli fossili e all'evoluzione pedo-sedimentaria dei sedimenti.

Lo studio geologico ha permesso di mettere in evidenza una successione di sistemi morfo-sedimentari che hanno registrato, ciascuno a modo suo, la dinamica sedimentaria di questo versante ed il suo raccordo con la pianura alluvionale del Rodano, dal Tardiglaciale ai giorni nostri:

- i sistemi A e F, che documentano la sequenza tardiglaciale;
- i sistemi B, C e D, corrispondenti rispettivamente ai conii torrentizi di Breitenweg, di Waldmatte-est e di Waldmatte-ovest;
- il sistema E, situato in una zona di carsismo del gesso;
- il sistema G, che ha registrato i depositi lungo un antico braccio orientale della Gamsa;
- il sistema H, che corrisponde alla zona di sedimentazione trasgressiva della piana di inondazione del Rodano;
- il sistema I, costituito da un piano d'accumulo a sequenza condensata

Nei sistemi A e F, rispettivamente ad est (Bildacker) ed all'ovest (Waldmatte-ovest), la sequenza tardiglaciale è ben conservata su due piccoli rilievi ed il suo studio ha permesso di ripercorrere la storia più antica del sito. Posteriormente a materiali molto grossolani (diamictons in blocchi a volte di dimensioni metriche) che corrispondono alla frana del fianco nord del Glishorn, verosimilmente durante le prime tappe del ritiro dei ghiacciai, dei depositi lacustri proglaciali si sono sviluppati durante il Dryas recente tra 664 m e 666 m d'altitudine ad est e tra 670 m e 672 m ad ovest. Le prime colate di fango (diamictons in matrice grigio blu) attestate sul sito ricoprono questi depositi fini (limi argillosi e sabbie fini) e sono responsabili di numerose e spettacolari figure di deformazione che interessano l'interfaccia tra queste due formazioni sedimentarie. Altre deformazioni più accessorie, derivano da fenomeni periglaciali. L'insieme di queste strutture di deformazione è stato documentato nel dettaglio. Le figure di carico (fase unica di deformazione di Bildacker, prima e terza fase di Waldmatte-ovest) sono generate da strutture a sacca di sedimenti grossolani e da risalite diapiriche di sedimenti fini quando solo la forza verticale si esercita su questi depositi e da strutture di slump quando si esercita in più una forza laterale; delle micro faglie possono prodursi localmente negli strati sabbiosi per desaturazione d'acqua (Bildacker). Delle strutture più accessorie derivano da altri fenomeni: crioturbazioni per le piccole deformazioni della seconda fase di Waldmatte-ovest, disparizione di lenti di ghiaccio per le deformazioni fragili di Zentrieggen 2.

L'inizio dell'Olocene si caratterizza per la presenza di depositi grossolani (diamictons grigio verdi) tra le quali si intercalano delle facies più fini, questa sequenza è la testimonianza di una dinamica attiva sul versante del Glishorn. Queste formazioni sono cronologicamente male inquadrare, a causa dell'assenza di elementi di datazione, ma sono anteriori ai suoli fossili più antichi. La sintesi tra la stratigrafia e lo studio micromorfologico della sequenza di Waldmatte-est anteriore alle occupazioni protostoriche ha permesso di evidenziare cinque suoli bruni troncati. Il più antico (suolo 5) si situa cronologicamente nell'Atlantico antico; i seguenti (suoli da 4 a 2) possono essere posizionati in un intervallo cronologico che va dalla seconda parte dell'Atlantico antico agli inizi del Subboreale. Il suolo più recente (suolo 1) si colloca nella seconda parte del Subboreale. Delle colluvioni di alterite assai gene-

ralizzate costituiscono una copertura che serve da substrato alle abitazioni della prima età del Ferro.

Lo studio dettagliato dei depositi naturali che costituiscono i coni di Breitenweg (ad est), di Waldmatte-est (al centro) e di Waldmatte-ovest (ad ovest) risulta dalla sintesi della planimetria del cono di Waldmatte-est e dalla cronostratigrafia dei tre coni elaborata da Claire Nicoud, con l'apporto dei dati di TERA per la sequenza storica, importante sul cono di Waldmatte-ovest. La seriazione del cono di Waldmatte-est è la più completa e la più fine dal punto di vista cronologico con, inoltre, l'apporto della planimetria dei depositi; essa serve da armatura per lo studio dei tre coni. Su questo cono, 32 fasi d'occupazione permettono di seriare 75 fasi di sedimentazione naturale, in alternanza o in contemporaneità a queste ultime. Le prime occupazioni datate appartengono al Tassin A. La sequenza sedimentaria dei coni copre dunque circa 2700 anni, con una rappresentatività stratigrafica inegualmente ripartita nel tempo. Nel corso delle prime fasi di occupazione tra il 700 a.C. ed il 650 a.C., solo alcuni ruscellamenti e depositi colluviali sono registrabili sul cono di Waldmatte-est. Solamente verso il 600 a.C. inizia un'attività torrentizia simultaneamente sui coni di Breitenweg e di Waldmatte-est. Durante il periodo che va dal 550 a.C. al 450 a.C., la dinamica sedimentaria è intensa e traduce, da una parte una densa occupazione su questi due coni, dall'altra una forte attività torrentizia sui rispettivi bacini di versante, mentre nessun fenomeno torrentizio è presente sul cono di Waldmatte-ovest. Tra il 450 a.C. ed il 250 a.C., l'attività torrentizia è meno sostenuta sui coni di Breitenweg e di Waldmatte-est; a Waldmatte-ovest, solo dei rari ruscellamenti e depositi colluviali si intercalano tra le occupazioni umane. A partire dal 250 a.C. i processi si invertono: la dinamica torrentizia si ferma ad est e comincia ad ovest. Il cono di Waldmatte-est, in posizione centrale, rimane attivo. Tra il 50 a.C. ed il 260 d.C. l'attività torrentizia riprende sul cono est, con un forte aumento della frequenza e dell'intensità delle lave torrentizie. Durante questo periodo i fenomeni torrentizi aumentano egualmente in modo notevole sul cono di Waldmatte-ovest, dove importanti opere idrauliche tentano di deviarne il flusso alla periferia orientale del cono, al fine di proteggere la parte centrale, densamente occupata. Queste opere non hanno impedito da una parte numerose esondazioni ad ovest di questo canale di derivazione testimoniate da importanti depositi di ghiaia, dall'altra il deposito di un importante lava torrentizia nella parte mediana di questo cono alla metà del I sec. d.C. In seguito nel III sec. d.C., la dinamica torrentizia si riduce considerevolmente sul cono di Waldmatte-est e le formazioni sedimentarie si riducono al riempimento di alcuni letti di torrente e al deposito di strati colluviali. Per contro il rialzamento tardivo del cono di Waldmatte-ovest mostra che l'attività torrentizia rimane forte a livello del talweg che alimenta la parte ovest del sito fino alla messa in opera del sistema di canali di irrigazione i cui depositi di tracimazione servono da substrato all'humus attuale.

Il sistema E corrisponde ad una piccola depressione allungata lungo l'asse della valle del Rodano, formata per carsismo dopo la dissoluzione del gesso del substrato triassico, ed in seguito colmata. Questo settore è stato occupato in epoca Romana (fasi R2B e R2C) prima del crollo della dolina. Il crollo principale ed il riempimento di questa dolina sono avvenuti prima dell'utilizzo di questa area per la costruzione di forni per il gesso durante l'Alto Medioevo. La data più antica in relazione al funzionamento di uno di questi forni (forno 6) scavato nei materiali che colmano la dolina ci mostra che la depressione poteva già essere riempita a partire dal VII sec. d.C. Il riempimento è spesso circa quattro metri nella zona più profonda, prende inizio con depositi fini (limi verde oliva) e prosegue con depositi a granulometria sempre più forte (sabbie ghiaiose, poi ghiaie). Questa crescita

granulometrica e la probabile rapidità del riempimento comportano la formazione di piccole deformazioni sinsedimentarie: figure di carico, *convolutions*, *slumping*, strutture di fuga d'acqua. In seguito avviene un secondo crollo, più localizzato: il forno 7, datato all'VIII-X sec. d. C. e situato più ad ovest rispetto al precedente, è stato deformato da questo secondo crollo.

Nella parte occidentale del sito (Kridenfluh, sistema G), un braccio orientale della Gamsa ha costeggiato i piedi del versante ed ha alimentato le zone basse del sito in modo intermittente nel corso degli ultimi millenni. In questo settore, i primi indizi di occupazione sono databili al Bronzo Finale; l'argine sud è in seguito sistemato in più riprese (costruzione di dighe) tra l'epoca La Tène Finale (LTD2) ed il terzo secolo d.C. (R2B-R2C). Cinque fasi di sedimentazione testimoniano gli apporti della Gamsa in un ambiente calmo tra la protostoria ed il Medioevo. Dei colluvi di versante si sono intercalati regolarmente in questa sequenza alluviale. In seguito a delle colluvioni che sigillano una fase di depositi torrentizi scesi dal versante del Glishorn, datati al Medioevo, gli ultimi sedimenti della Gamsa sono dei depositi torrentizi grossolani corrispondenti ad un episodio a forte energia. Questi depositi sono sigillati da limi di tracimazione dei canali di irrigazione che servono da substrato all'humus attuale. I sedimenti fini della piana alluviale del Rodano occupano la parte bassa del sito sotto la quota di 660 m.s.l.m. Sono dei limi sabbiosi e delle sabbie limonose giallo chiaro. Le correlazioni con la parte distale del cono di Waldmatte-est mostrano che questi depositi si suddividono in due fasi: la più antica appartiene all'inizio dell'Alto Medioevo (HMA1), la seconda fase ad una parte tardiva dell'Alto Medioevo (HMA2-HMA3).

La sintesi dei dati che concernono l'evoluzione morfo-sedimentaria del versante a Gamsen dal Tardiglaciale fino ai giorni nostri mostra una sequenza sedimentaria ineguale nello spazio e nel tempo alla scala del sito, sia che si consideri il periodo nella sua totalità, sia che si restringa la focale sui tre ultimi millenni che concernono in particolare la storia dei tre coni e delle occupazioni umane. La dinamica sedimentaria appare in gran parte dovuta alle modificazioni climatiche regionali: andirivieni del ghiacciaio d'Aletsch, instabilità dei versanti alla fine del Tardiglaciale ed all'inizio dell'Olocene, relativa stabilità e pedogenesi nell'Atlantico, nuove destabilizzazioni dei versanti durante i periodi più umidi del Subboreale. A questi fattori si sovrappongono, da una parte il contesto locale del substrato (presenza del gesso) e del bacino di versante (presenza di materiali mobilitabili), dall'altro, per gli ultimi millenni, l'impatto antropico sul bacino di versante e sui coni stessi.

Bernard Moulin

Traduzione: Gabriele Giozza

ABSTRACT

The Brig-Glis/Gamsen site is located near to the city of Brig in the Upper Valais. It was excavated from 1988 to 1999 during rescue excavations carried out along the planned motorway. The excavations were conducted by the ARIA office as far as the protohistoric levels were concerned and by the ORA VS team – later the TERA office – as far as the levels of the historic periods were concerned. Human settlement at this site ranges from the Final Bronze Age to the Early Middle Ages with the best represented periods dated between the second half of the 7th century BC (Tessin A/Hallstatt D1) and the mid-3rd century AD (end of Roman occupations R2). The site, which encompasses nearly seven hectares, is comprised, from east to west, of the Bildacker (BB), Breitenweg (BR), Waldmatte (BW) and Kridenfluh (BK) locations.

The local context is characterised by a piedmont plain at the north-facing slope dominated by the Glishorn peak (2525 m). The east-north-east/west-south-west oriented course of the Rhone River marks the boundary between the autochthonous bedrock formations (gneiss and granites of the Aletsch Massif) in the north and the covering belonging to the Helvetic sheet (calcareous shale, gypsum and dolomite rocks) on the first buttresses in the south. The outcropping formations beyond this in the Monte Leone direction belong to the Penninic domain (phyllitic shale nappes, then bedrock nappes).

The geological fieldwork (stratigraphy, sedimentology) was carried out during the entire duration of the archaeological excavation, in close collaboration with the archaeologists. The inventory and the analysis of the sedimentary formations recorded in the different stratigraphic profiles evidence a large range of lithological facies. Gravity deposits are present in the whole area occupied by the site and at any period, from collapsed materials to colluvial deposits and mud flows dated to the Late Glacial and the Early Holocene and debris flows registered on the three alluvial fans (Waldmatte-est, Waldmatte-ouest and Breitenweg). Most of these were dated accurately and mapped thanks to the thorough analysis carried out for the archaeological synthesis. The deposits resulting from torrential transports are equally well-represented on the cones and it was also possible to map them and to accurately seriate them chronologically.

The runoff deposits and overbank silts stemming from irrigation channels represent the finest facies stemming from the slope. The alluvial deposits from the Rhone River and an eastern branch of the Gamsa River as well as the proglacial fluvioglacial and lacustrine formations are clearly distinguishable from most of the deposits

originating from the Glishorn by means of their texture and their constituents. In collaboration with the micromorphological work (the study carried out by M. Guélat and Ph. Rentzel presented in the appendix to this volume) a more detailed analysis of the issue related to the underground soils and the pedosedimentary evolution of the deposits was elaborated.

The geological study made it possible to highlight a succession of morpho-sedimentary domains each of which had registered in its proper way the sedimentary dynamics of this piedmont and its connection with the alluvial plain of the Rhone River from the Late Glacial to date:

- domains A and F, which document the Late Glacial sequence;
- domains B, C and D, corresponding to the torrential fans of Breitenweg, Waldmatte-est and Waldmatte-ouest respectively;
- domain E, located within a gypsum karst suffosion zone;
- domain G, the record of bank deposits originating from an ancient eastern branch of the Gamsa River;
- domain H, corresponding to the transgressive area of sedimentation of the flood plain of the Rhone River;
- domain I, formed by an accumulation slope with condensed sequence.

In the domains A and F, in the eastern part (Bildacker) and the western part (Waldmatte-ouest) respectively, the Late Glacial sequence was preserved on two small mounds and its analysis enabled us to trace the earliest history of the site. After the deposit of very coarse materials (diamictons with blocks, sometimes with metric sizes) corresponding to the collapse of the northern slope of the Glishorn, probably during the early stages of deglaciation, proglacial lacustrine deposits sedimented during the Late Dryas at an altitude of between 664 m and 666 m in the eastern part and between 670 m and 672 m in the western part. The first mud flows (diamictons with grey-blue matrix support) attested at the site cover these fine deposits (loamy silts and fine sands) and they formed a large number of spectacular deformation features that affect the interface between these two sedimentary formations. Other, secondary deformations result from periglacial phenomena. The wide range of these deformation features was documented in detail. The load casts (single phase of deformation at Bildacker, first and third phase at Waldmatte-ouest) generated pocket features with coarse sediments and diapiric upward movements of fine sediments when only vertical pressure influenced these deposits and generated slump features when there were lateral pressures as well; micro-faults can occur locally in the sandy strata because of water desaturation (Bildacker). Most secondary features result from different phenomena: cryoturbations with regard to the small deformations of the second phase at Waldmatte-ouest, disappearance of ice lenses with regard to the brittle deformations of Zentriegen 2.

The beginning of the Holocene is characterised by the establishment of coarse blanket deposits (grey-green diamictons) with more sorted facies that interstratify in between. This sequence attests to active dynamics on the Glishorn slope. These formations are not accurately dated because of the absence of datable elements although they precede the most ancient underground soils. The summary of both the stratigraphy and the micromorphological study of the Waldmatte-est sequence, antedating the protohistoric occupations made it possible to evidence five truncated brown soils. The earliest (soil 5) is dated to the Early Atlantic; the later ones (soils 4 to 2) can be seriated within a period ranging from the second part of the Early Atlantic to the beginning of the Subboreal. The most recent soil (soil 1) can

be assigned to the second part of the Subboreal. Colluvial deposits comprised of rather generalised alterites form the blankets that serve as a substratum to the settlements of the Early Iron Age.

The detailed study of the natural deposits constituting the cones of Breitenweg (in the east), of Waldmatte-est (in the centre) and of Waldmatte-ouest (in the west) results from the synthesis of the planimetric analysis of the Waldmatte-est cone and the chronostratigraphical analysis of the three cones carried out by Claire Epiney-Nicoud, incorporating the data recorded by the TERA office concerning the historic sequence, which is significant on the cone of Waldmatte-ouest. The seriation of the Waldmatte-est cone is the most complete and the finest from a chronological perspective including, in addition, the planimetric analysis of the deposits. It therefore serves as a framework for the study of the three cones. On the Waldmatte-est cone, it was possible to seriate 75 phases of natural sedimentation, either alternating or contemporaneous with 32 occupational phases.

The first dated occupations are assigned to the Tessen A period. The sedimentary sequence of the cones covers almost 2,700 years, with varying stratigraphic representativeness in the course of time. During the first settlement phases, between 700 BC and 650 BC, only some runoffs and colluvial sheets were registered on the Waldmatte-est cone. The torrential activity starts only at about 600/550 BC simultaneously on the fans of Breitenweg and Waldmatte-est. During the period between 550 BC and 450 BC the sedimentary dynamics on these cones are important and mirror dense settlement on these two fans as well as strong torrential activity in their respective catchment basins, whereas the Waldmatte-ouest cone is not yet affected by any torrential phenomenon. Between 450 BC and 250 BC the torrential activity decreases on the Breitenweg and Waldmatte-est cones. At Waldmatte-ouest only rare runoffs and colluvial deposits are inserted between the human settlement phases. From 250 BC on the processes reverse: torrential dynamics cease in the east and start in the west. The Waldmatte-est cone, in a central position, remains active. Between 80 BC and 280 AD torrential activity resumes on the eastern cone with a significant increase in both the frequency and the intensity of the debris flows. During that period, torrential activity also strongly increases on the Waldmatte-ouest cone, where significant hydraulic installations were built in an attempt to divert the flow towards the eastern periphery of the cone in order to protect the central, densely occupied part.

These installations, however, could prevent neither numerous overflows west of this derivation channel as shown by the presence of thick gravel layers nor the deposit of a large debris flow in the medium part of this cone in the mid-1st century AD. After the 3rd century AD torrential dynamics decrease significantly on the Waldmatte-est cone and the sedimentary formations are limited to the backfilling of some channels and the deposits of colluvial sheets. By contrast, the late uplifting of the Waldmatte-ouest cone shows that torrential activity remains important at the level of the talweg that supplies the western part of the site up to the construction of a system of irrigation channels the overflow deposits of which serve as a substratum to the actual humus layer.

Domain E corresponds to a small elongated depression along the axis of the Rhone valley formed by suffosion after the dissolution of the gypsum of the triassic substratum, and backfilled afterwards. This sector was occupied during the Roman Era (levels R2B and R2C) preceding the collapse of the doline. The main collapse and the backfilling of this doline took place prior to the use of this area for the

construction of lime kilns during the Early Middle Ages. The earliest date associated with the functioning of one of these kilns (kiln 6) dug into the filling materials indicates that the depression was possibly backfilled as early as the 7th century AD. The filling reaches nearly four metres in the deepest zone. It starts with fine deposits (green-olive silts) and is followed by deposits with increasingly coarser granularity (gravel sands, then gravels). This increasing size of the grains and the probably rapid filling triggered the formation of small synsedimentary deformations: load casts, convolutions, slumping, water shedding motions. Subsequently, a second, more local collapse took place: kiln 7, dated to the 8th-10th century AD and located further to the west compared to the preceding one, was deformed by this second suffosion.

In the western part of the site (Kridenfluh, domain G) an eastern branch of the Gamsa River run along the foot of the slope and intermittently alimanted the lower part of the site in the course of the last millennia. In this sector the first indications of human settlement date to the Final Bronze Age; the southern bank was then built on several times (construction of an embankment) between the late La Tène period (LTD2) and the third century AD (R2B-R2C). Five sedimentation phases attest to non-turbulent deposits sedimented by the Gamsa River between the protohistoric periods and the Middle Ages. Colluvial deposits originating from the slope were regularly inserted into this alluvial sequence. After the deposit of these colluvial layers, which sealed a phase of torrential transport stemming from the slope of the Glishorn dated to the Middle Ages, the last sediments deposited by the Gamsa River were coarse torrential deposits corresponding to an episode of strong energy. They, in turn, were sealed by overflow silts stemming from the irrigation channels serving as a substratum to the modern humus layer. The fine sediments of the alluvial Rhone plain cover the lower part of the site below 660 m. These are light-yellow sandy silts and silty sands. The correlations with the upper part of the Waldmatte-est cone evidence two-phased deposits: the earlier deposits belong to the beginning of the Early Middle Ages (HMA1) and the second date to a more recent phase of the Early Middle Age (HMA2-HMA3).

The summary of the data related to the morpho-sedimentary evolution of the piedmont at Gamsen from the Late Glacial to date evidences an unequal sedimentary record in space and time at the level of the site, regardless whether the entire period is taken into consideration or whether the focus is particularly on the last three millennia concerning the development of the three cones and the human occupations. The sedimentary dynamics mostly seem to be the result of regional climatic changes: recurrence of the Aletsch glacier, instability of the slopes at the end of the Late Glacial and at the beginning of the Holocene, relative stability and soil formation during the Atlantic period, new destabilisation of the slopes during the more humid phases of the Subboreal. These factors are strengthened by the local context of the substratum (role of gypsum) and of the catchment basin (nature of the mobilised materials) on the one hand and, with regard to the last millennia, the anthropic impact on the catchment basin and on the cones themselves on the other.

Bernard Moulin

Translation : Karoline Mazurié de Keroualin