

L'ancien grand glissement rocheux de Delémont

Autor(en): **Flury, François**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Actes de la Société jurassienne d'émulation**

Band (Jahr): **119 (2016)**

PDF erstellt am: **21.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-696999>

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

L'ancien grand glissement rocheux de Delémont

FRANÇOIS FLURY

La découverte des « paquets glissés » de roche calcaire à Delémont a intrigué les géologues entre les années 1870 et 1930. Curieusement, les données sur ce phénomène de grande ampleur (plusieurs millions de mètres cubes de roche calcaire déplacés et répartis sur une surface de l'ordre de quelques kilomètres carrés) sont rares et partielles, aucune étude contemporaine, détaillée et complète, n'étant disponible.

Ces masses d'épaisseurs variables (jusqu'à 20 mètres) correspondent à des calcaires du Malm disloqués, dont la stratification, lorsqu'elle est localement observable, est proche de l'horizontale. Ailleurs, elles apparaissent sous forme de volumes très fracturés (blocs, pierres), sans stratification apparente. Les mélanges avec la molasse marneuse sont fréquents.

Le présent article propose une synthèse des données de la première moitié du xx^e siècle puis montre, par un choix limité d'objets récents et inédits (fouilles et sondages), les défis que posent ces masses en matière de construction et de protection des eaux souterraines.

Introduction, contexte et buts

La vieille ville de Delémont se trouve adossée au flanc nord du bassin du même nom, dans le Jura plissé (fig. 1).

La topographie particulière à l'amont de la vieille ville, entre le stand de tir du Bambois et le château du Domont, intrigue les géologues depuis plus d'un siècle : à la place de molasses que l'on s'attendrait à trouver dans la partie nord du synclinal delémontain, ce sont des calcaires fracturés qui affleurent.

Dans le contexte de l'établissement de la carte géologique locale dans les années 1920, Hans Liniger mentionne différents affleurements de

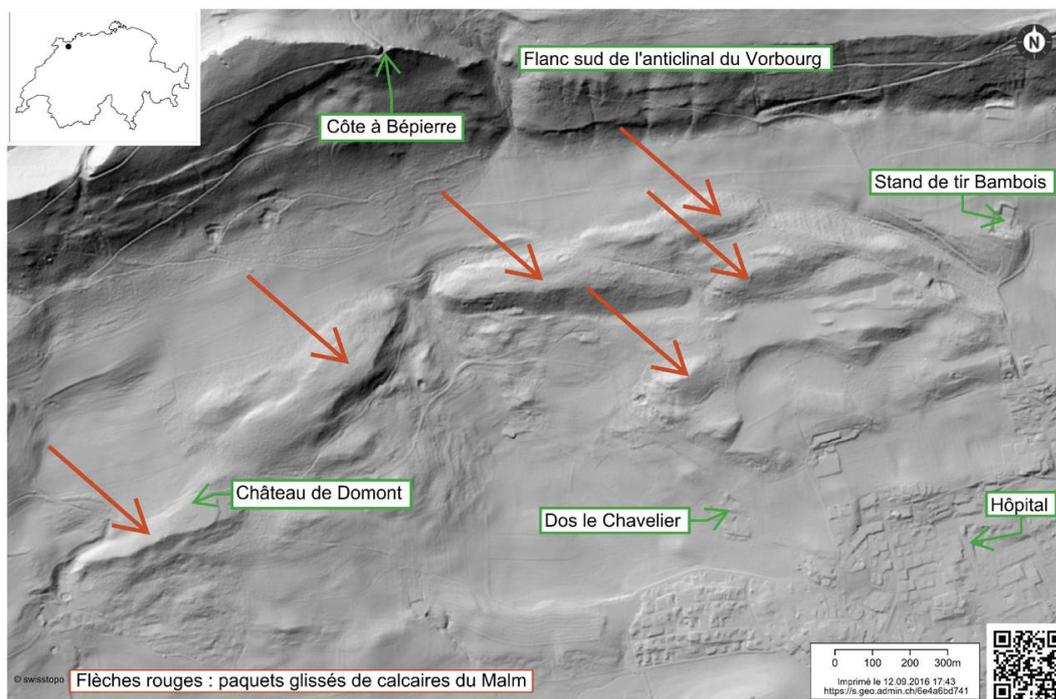


Fig. 1: Modèle numérique de terrain au nord-ouest de la ville de Delémont. Consultable à l'adresse <https://s.geo.admin.ch/6e4a6bd741>.

calcaires fracturés, généralement de pentages proches de l'horizontale, au nord et au nord-ouest de la vieille ville de Delémont (« *Malmsackungsmassen von Domont* », Liniger, 1925, Keller & Liniger, 1930). Ces « terrains tassés ayant glissé en bloc » concernent notamment des calcaires du Jurassique supérieur des lieux-dits Bois Brûlé et Feuilleresse.

Plus au nord, ces mêmes calcaires sont bien visibles dans la falaise du Bérider où ils sont encore en place et appartiennent au flanc sud de l'anticlinal du Vorbourg.

En 1898, Louis Rollier parlait déjà d'un phénomène identique au sud de la ville, sur la colline du Montchaibeux : « La couverture jurassique de la colline du Mont-Chaibeut au sud de Delémont a déjà excité la sagacité de plus d'un géologue, [...]. La couverture du Mont-Chaibeut est donc dans un lambeau séquanien disloqué mais stratifié normalement. »

Ce phénomène, qui façonne encore aujourd'hui le paysage de la ville de Delémont, correspond à plusieurs millions de mètres cubes de roche calcaire déplacés et répartis sur une surface de l'ordre de quelques kilomètres carrés.

Ces masses de calcaires fracturés, localement mélangés à des marnes plus récentes du Tertiaire, sont recoupées en forages ou lors de travaux de génie civil à Delémont (fig. 2, 3, 4, 8 et 9). Elles présentent des caracté-

ristiques géotechniques et hydrogéologiques particulières du fait de leur nature fortement hétérogène et de leur distribution a priori aléatoire.

Les données sur ce phénomène de grande ampleur sont rares et partielles, aucune étude scientifique détaillée et complète n'étant disponible.

Dans ce contexte, le présent article propose une synthèse des données de la première moitié du xx^e siècle, puis présente un choix limité d'objets récents et inédits (fouilles et sondages) afin d'illustrer les conséquences pratiques de cette géologie particulière.

Nous espérons ainsi susciter des études plus complètes de ce phénomène important pour la compréhension de notre sous-sol et, plus généralement, de l'histoire géologique de la chaîne jurassienne.

Données initiales et caractérisation du phénomène

Répartition

Pour ce qui concerne la ville de Delémont, la répartition géographique des masses glissées est présentée sous forme d'extrait de la carte géologique en figure 5, alors que des profils géologiques nord-sud caractérisent en figure 6 le phénomène dans le contexte des structures géologiques locales. À Delémont, on constate que le phénomène est localisé sur le flanc sud de l'anticlinal du Vorbourg, entre Courroux à l'est et le vallon de la Golatte à l'ouest.

Âge de mise en place des masses glissées

Pour le nord de la ville de Delémont, Liniger estime l'âge du phénomène par analogie avec les observations possibles au Montchaibeux et au Crât de Pavillon à Courtételle: il situe le glissement des masses séquanienues du Montchaibeux au Quaternaire ancien, ou alors pendant les dernières phases du plissement jurassien au Pliocène (Tertiaire).

Mécanisme et origine des masses glissées

Pour le Montchaibeux, le(s) mécanisme(s) ayant conduit à ces glissements rocheux a (ont) fait l'objet de plusieurs hypothèses de la part des géologues des XIX^e et XX^e siècles:

— vers 1870, J.-B. Greppin « croyait que le Séquanien avait percé ici la molasse, par suite d'une poussée volcanique ». (Cité par Rollier, 1898);

— L. Rollier (1898) estimait qu'« il n'y a pas d'autre explication rationnelle à donner pour ce lambeau qu'un glissement en bloc d'une partie des marnes séquanienues avec les calcaires sus-jacents, provenant de la montagne de Châtillon au versant nord de la chaîne de Vellerat »;

— H. Liniger (1925) ne se prononce pas de manière explicite sur le mécanisme: « La plus ancienne masse tassée de la vallée est sans doute la couverture séquanienne du Montchaibeux. Son glissement est intervenu alors que la vallée n'était qu'à peine érodée et que tout le remplissage molassique était encore intact. La date du glissement est à mon sens à situer au Quaternaire ancien, si le glissement n'a pas eu lieu en relation avec les derniers mouvements du plissement [jurassien] (chevauchement au sud de Courrendlin). » (Traduction personnelle);

— toujours pour le Montchaibeux, Lugeon (1949), quant à lui, pense que « c'est certainement un paquet décoiffé ne pouvant venir que du sud, mais sans que l'on puisse savoir exactement où était le lieu de la racine de cette petite *Klippe*, dans le sens tectonique donné à ce terme ».

Pour ce qui concerne spécifiquement les paquets glissés du nord de la ville de Delémont, Liniger (1925) estime que: « Pour la masse glissée de Malm du Domont déjà connue, masse qui a été exploitée au NW de Delémont en de nombreux endroits pour des empierrements de routes, il n'est nulle part possible d'effectuer une telle détermination de l'âge; néanmoins, l'analogie peut être acceptée avec les âges décrits plus haut [pour le Montchaibeux] .»

« On constate dans ces masses glissées, en paquets encore intacts, des couches de Rauracien plutôt au nord, et des masses de Séquanien plus au sud. Cette disposition donne l'impression qu'une partie du flanc renversé [de l'anticlinal du Vorbourg] s'est déchirée ou, ce qui est plus vraisemblable, que des restes du toit de la voûte anticlinale chevauchante ont glissé dans le bassin. Dans tous les cas, il faut chercher les causes profondes du glissement [...] dans la géométrie (position) du flanc sud de l'anticlinal [du Vorbourg]. » (Traduction personnelle.)

Aujourd'hui, sans nouvelles investigations détaillées (sondages carotés dédiés, etc.) et au stade d'une recherche bibliographique limitée, nous sommes d'avis qu'un modèle très plausible de structure d'effondrement gravitaire est présenté par Harrison et Falcon (*Gravity Collapse Structures*, 1936), sur la base d'observations dans les monts Zagros en Iran: il est

vraisemblable que les paquets glissés du bassin de Delémont résultent du mécanisme de type *slip sheet* repris en figure 7 ci-dessous.

On notera encore que, du point de vue de la terminologie recommandée par l'OFEV (2016), ces masses glissées correspondent à un *glissement translationnel profond*, qui s'est très probablement déroulé en plusieurs étapes, avec en plus des événements de type *éboulement*, voire *écroulement*.

Données : présentation de quelques cas

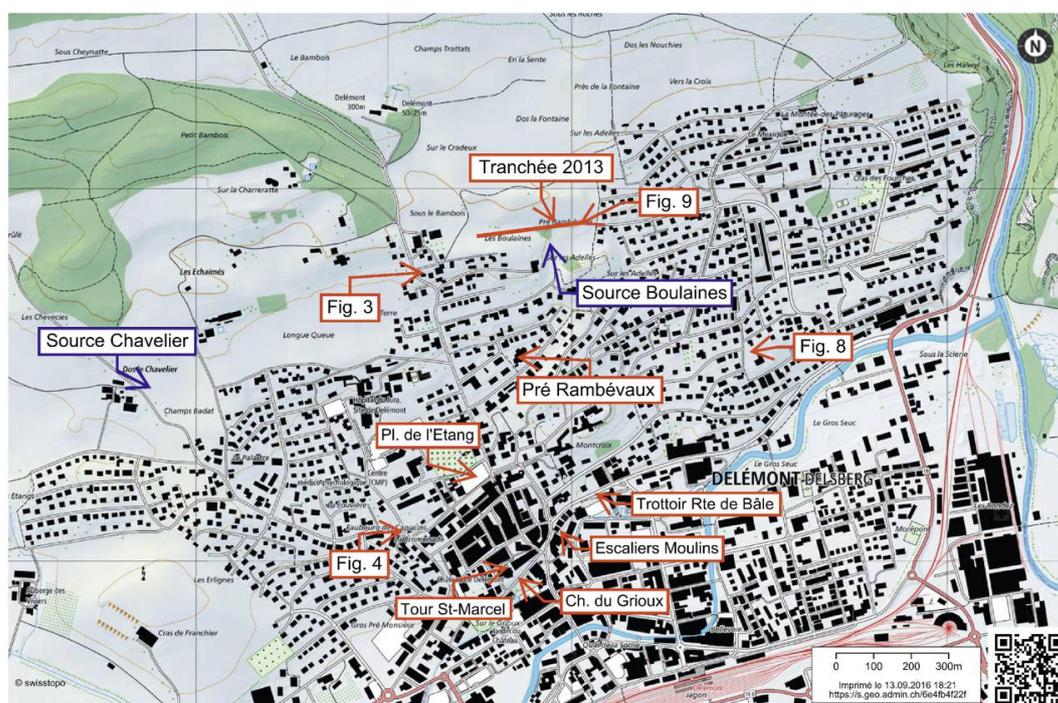


Fig. 2: Localisation des objets mentionnés. Consultable à l'adresse <https://s.geo.admin.ch/6e4fb4f22f>.

Forage de 4 sondes géothermiques verticales à l'est de la ville

À l'est de la ville, à la rue des Vergers, le forage de 4 sondes géothermiques verticales au printemps 2016, à 100 m de profondeur chacune, permet d'établir le modèle géologique suivant, sur la base des déblais de forage (*cuttings*):

- de 0 à 12 m de profondeur : paquet glissé de calcaires fracturés ;
- de 12 m à 34 m de profondeur : molasse marneuse (probablement faciès Terre jaune) ;
- dès 34 m et jusqu'en fond de forage à 100 m : calcaires en place du Malm appartenant au flanc nord du synclinal de Delémont. (Cadastre géologique, base de données du sous-sol disponible à l'adresse <http://bit.ly/2chaXHF>.)

Juste à côté, la fouille d'un nouvel immeuble (fig. 8) montre sur plus de 3 m de hauteur des calcaires séquanien très fracturés (oolithe nuciforme, oolithe rousse, rares passages marno-calcaires, pas de pendages « lisibles », avec quelques traces de bolus sidérolithique).



Fig. 3: Paquet glissé du nord de la rue de Chêtré, calcaires fracturés à pendage horizontal (coordonnées 592 650/246 725). La localisation des objets est donnée en figure 2.

Le glissement rocheux de Delémont



Fig. 4: Paquet glissé de calcaires très fracturés (nord-ouest, à gauche sur la photographie) reposant sur la molasse faciès Terre jaune (à droite); noter le contact à pendage incliné vers le nord-ouest. La hauteur de l'affleurement est d'environ 1 m. Été 2016, fouille à l'extrémité est de la route du Domont (coordonnées 592 530/246 090).

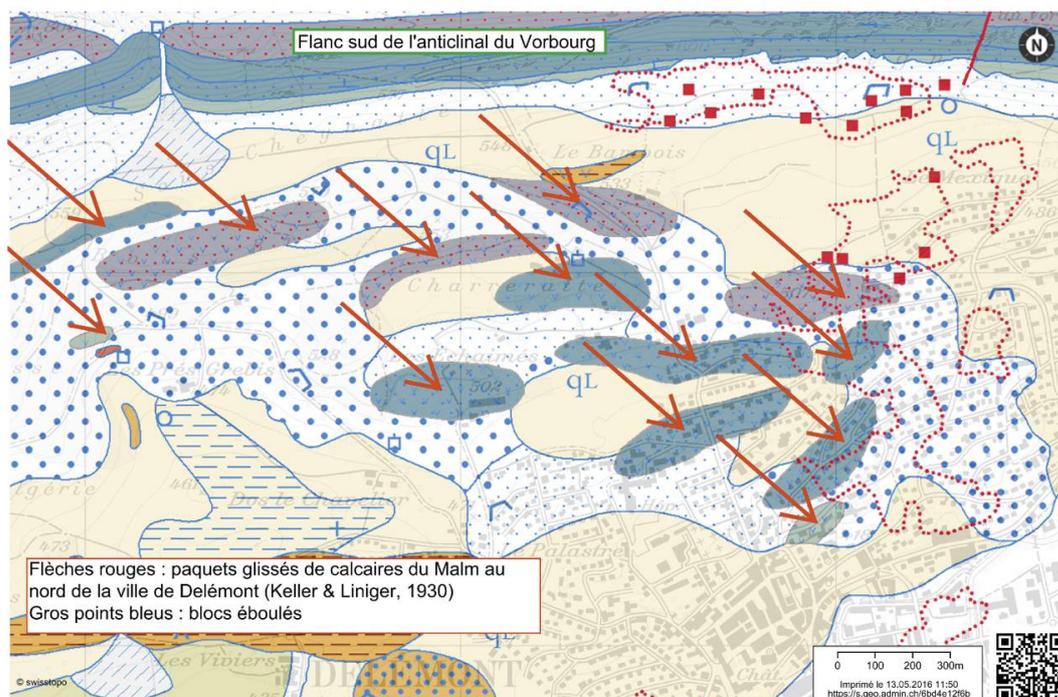
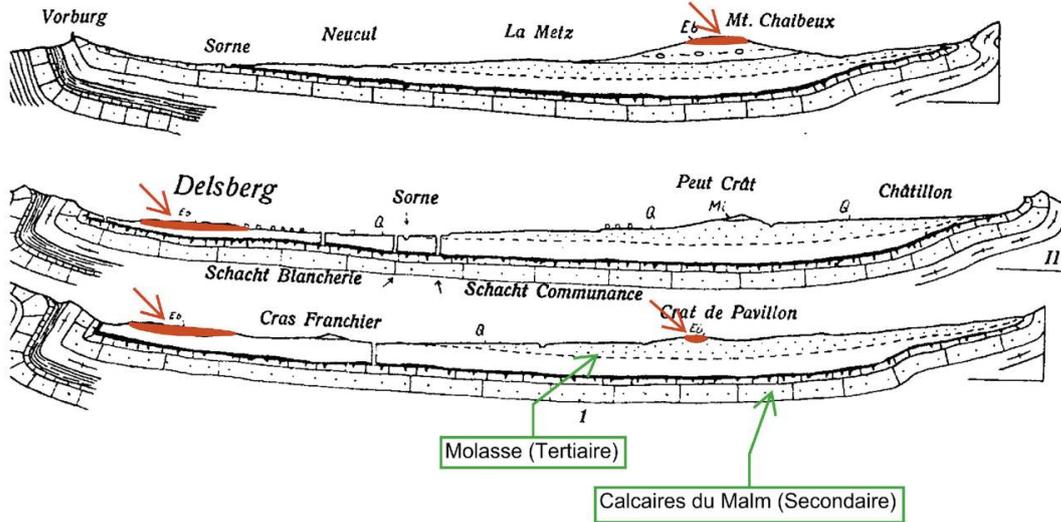


Fig. 5: Extrait de la carte géologique de Delémont (Keller & Liniger, 1930). Consultable à l'adresse <https://s.geo.admin.ch/6bd4e12f6b>.



Flèches rouges : paquets glissés de calcaires du Malm (Liniger, 1925)

Fig. 6: Profils géologiques nord-sud établis par Liniger (1930); en rouge, les masses glissées.

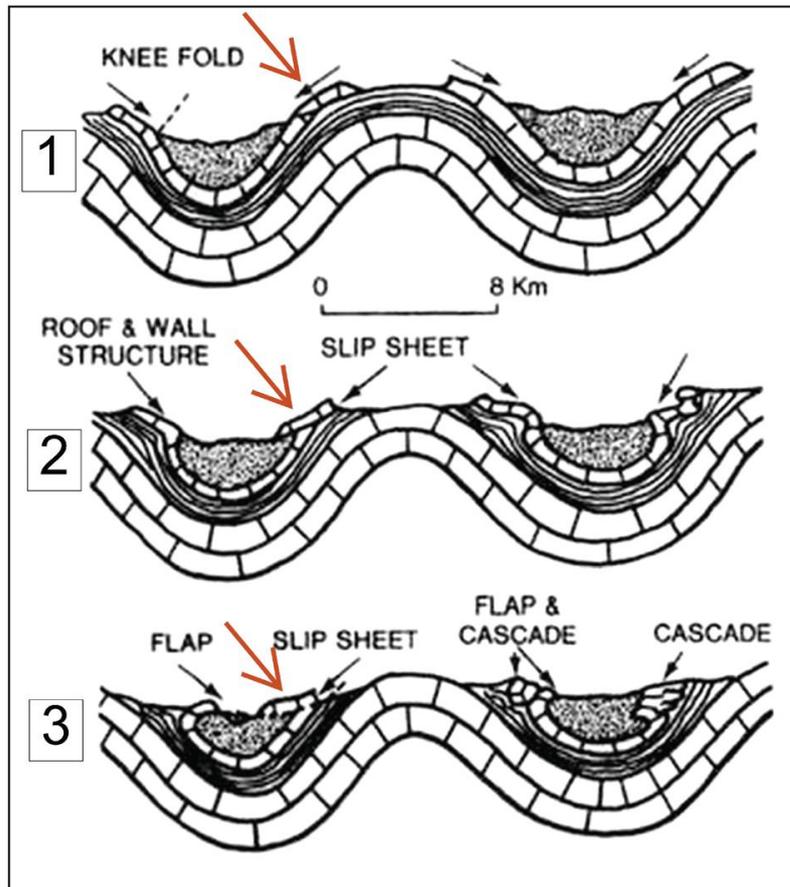


Fig. 7: Modèle d'effondrement gravitaire de type *slip sheet* (flèches rouges, selon Harrison & Falcon, 1936).

Fouille de la conduite Boulaines – Champateau

Pendant l'été 2013, une importante fouille a été exécutée pour la pose d'une conduite entre le réservoir des Boulaines et celui de Champateau (fig. 2). Un tronçon de cette fouille, d'axe est-ouest et situé à 100 m au nord du réservoir des Boulaines, a recoupé de manière spectaculaire un des paquets glissés cartographiés par Liniger : des blocs calcaires jusqu'à 1 m³ ont été retirés de la fouille à certains endroits (fig. 9), alors que plus à l'ouest, à l'amont de la source des Boulaines, les calcaires du même paquet glissé étaient finement découpés par une fracturation très serrée.

Aucune venue d'eau n'a été décelée pendant l'ouverture de la tranchée, même en période d'orage. En conséquence, il a été admis que la probabilité d'un impact sur le débit de la source des Boulaines pouvait être considérée comme quasi nulle (MFR, 2013).

Pré Rambévau

Pour l'étude géotechnique du futur bâtiment « Plein Soleil », 5 sondages en tranchées ont été effectués en avril 1991 jusqu'à des profondeurs comprises entre 3,2 m et 4,2 m (Meury Flury Rieben SA, 1991). Sous la terre végétale, un mélange hétérogène de limon graveleux gris clair et de blocs calcaires fracturés du Malm a été recoupé au-dessus des limons argileux de la molasse. Les épaisseurs de cette couche à pierres et blocs calcaires, ainsi que la taille et la proportion des blocs, varient fortement d'un sondage à l'autre ; elles sont décrites dans le tableau ci-dessous.

N° Sondage	Épaisseur couche à pierres et blocs calcaires	Diamètre maximum des blocs calcaires	Proportion pierres et blocs calcaires	Profondeur de la base de la couche
P2	> 3,0 m	Env. 1,0 m	> 50 %	Pas recoupé en sondage
P3 et P5	Env. 1,0 m	Env. 0,2 m	Env. < 20 %	1,5 et 1,7 m
P1 et P4	Env. 0,3 m	Env. 0,1 m	Env. < 5 %	0,6 et 1,0 m

Tableau 1 : Pré Rambévau, données des 5 sondages en tranchées (coordonnées 592 864/246 550).



Fig. 8: Talus de la fouille pour le nouvel immeuble à la rue des Vergers (coordonnées 593 515/246 567).



Fig. 9: Blocs calcaires anguleux (Malm) retirés de la fouille à environ 30 m à l'ouest du sentier Henri-Parrat (coordonnées 593 025/246 910).

Le risque géotechnique principal identifié au cours de cette étude est celui de tassements différentiels pouvant résulter de cette géologie très hétérogène (caractéristiques géotechniques significativement différentes entre les limons argileux de la molasse et la couche à pierres et blocs calcaires). Les parades proposées concernent la qualité de la structure (rigidité, joints, radier ad hoc) ainsi que la substitution, localement, d'horizons de mauvaise qualité par du béton maigre.

Bordure nord de la vieille ville : place de l'Étang

En 1990, lors d'une investigation géotechnique à la place de l'Étang, 4 sondages carottés ont été exécutés jusqu'à 12 m de profondeur. Sous des remblais et dépôts palustres jusque vers 2,0 m à 3,3 m de profondeur, on trouve dans les 4 sondages de la molasse sous forme de limon argileux (faciès *Terre jaune*) jusqu'en fond de sondage. Le sondage S4 rompt toutefois quelque peu cette homogénéité apparente : on y a recoupé de « nombreux graviers calcaires » entre 4 m et 5,6 m, mais toujours dans une matrice de limon argileux (Meury Flury Rieben SA, 1990). Ces graviers calcaires appartiennent aux masses glissées, mais ne posent ici aucun problème particulier a priori : le contexte géotechnique d'un éventuel futur bâtiment est celui d'une fouille en milieu urbain, fouille qui impliquerait très probablement une enceinte, par exemple une paroi clouée.

Tour de l'église Saint-Marcel

Durant plus d'un siècle, la tour de l'église Saint-Marcel préoccupa les Delémontains : la tour actuelle fut construite en 1851, car la précédente penchait vers le nord et « menaçait de s'écrouler sur les maisons voisines au point que tous leurs habitants durent les évacuer et se loger au château » (Guéniat, 1951). Dès sa construction en 1851, la nouvelle tour commença à pencher également vers le nord et, comme la précédente, menaçait les immeubles de la vieille ville. Par la suite, le phénomène de tassement différentiel se poursuivit de manière alarmante, à tel point que des travaux de reprise en sous-œuvre furent exécutés en 1938. Une partie des réflexions et expertises qui amenèrent à ces travaux est connue (Guéniat, 1951) : en résumé, on retiendra que les fondations nord — fortement sollicitées — de la tour de l'église, d'abord mises en péril par l'excavation d'une tranchée jusqu'à la base de la fondation, furent améliorées au moyen de 32 pieux forés armés injectés de 40 cm de diamètre, longs de 6 à 7 mètres. Ces pieux, reliés par une longrine, en sus de reporter une

part des charges en profondeur, confinent le terrain d'assise des fondations superficielles de la partie nord de la tour.

Connaissant la géologie très hétérogène de la vieille ville de Delémont, on pourrait a priori penser que le tassement différentiel de la tour Saint-Marcel résulte, du côté nord de la tour, de molasses marneuses altérées, alors qu'au sud, la présence de rocher calcaire issu des masses glissées pourrait expliquer une meilleure résistance des terrains. Or, il n'en est rien (Guéniat, 1951): « constatation surprenante, la tarière du creusage de tous les trous ne sortit pas une pierre de la grosseur d'un œuf, mais seulement des couches d'argile de différentes couleurs, toutes compactes et sèches, sauf une humide et glissante. Elle avait probablement sa grosse part de tout le mal ».

Plus récemment, en 1994, dans le cadre de la surveillance de la stabilité du chemin du Grioux au sud de l'église Saint-Marcel, un sondage carotté a été effectué sur le parvis de l'église, à environ 5 m à l'est du coin sud-est de l'église: sous une dizaine de mètres de remblais composés principalement de limon argileux et sableux, on a recoupé jusqu'à 21 m de profondeur la molasse faciès *Terre jaune*. Il s'agit de limon argileux bariolé jaune, brun orangé-rouge et blanc, de consistance ferme à très ferme. Des cristaux de gypse ont été recoupés localement entre 12 et 14,5 m de profondeur.

Les observations de 1938 citées par Alphonse Guéniat sont donc confirmées par ce sondage carotté: les masses calcaires glissées n'ont pas atteint le secteur de la tour de l'église Saint-Marcel. D'autres sondages effectués au chemin du Grioux confirment ce modèle (Meury & Flury, 1989 et MFR SA, 1995).

Conclusions et perspectives

Les « paquets glissés » de roche calcaire découverts par les géologues des années 1870-1930 restent toujours d'actualité pour la ville de Delémont. Ces masses d'épaisseurs variables (de quelques décimètres jusqu'à 20 mètres), souvent proches d'affleurements de molasse marneuse, soulèvent toute une série de questions en matière de construction (risques de tassements différentiels, difficultés locales de terrassement, tenues des fouilles).

La stabilité du front aval de ces anciennes masses glissées — et plus généralement du pied sud de la vieille ville et de la route de Bâle — mérite

une attention certaine lors de travaux. Des mouvements lents ont été constatés par le passé en différents endroits : chemin du Grioux, passage du Creux (escaliers des Moulins), déformation du trottoir sud de la route de Bâle à la hauteur du projet du Théâtre du Jura.

La localisation précise des masses glissées n'est que partiellement connue, les données disponibles étant très limitées et dispersées auprès de différents acteurs (administrations communale et cantonale, bureaux d'études). Le « cadastre géologique, base de données du sous-sol » donne une partie des forages destructifs et des rares sondages carottés. Il est disponible à l'adresse <http://bit.ly/2chaXHF>.

La protection des ressources en eau potable constitue également un important volet de cette question : le rôle éventuel d'aquifère de surface de ces masses calcaires pour l'alimentation de la source de la Doux est à préciser et, si la contribution de ces masses glissées devait être avérée, les outils de protection devraient être adaptés. Le rôle de ces masses glissées dans l'alimentation des petites sources mériterait également attention : Boulaines, Chavelier, etc.

Une contribution à la recharge du grand aquifère profond du Malm du synclinal de Delémont (Flury *et al.*, 1991), même indirecte et très partielle, n'est pas à exclure à ce stade des connaissances. Dans le contexte de futurs forages pour sondes géothermiques verticales, on devrait éviter de mettre en contact ces masses glissées avec les calcaires profonds du Malm, ceci conformément à l'article 43, alinéa 3, de la LEaux (1991) qui stipule que « la création de communications permanentes entre des nappes souterraines est interdite si une telle intervention peut diminuer les réserves en eaux souterraines ou altérer leur qualité ».

Enfin, sur un plan plus strictement géologique, l'intérêt fondamental subsiste de dater ce grand glissement rocheux, de caractériser ses différentes étapes et, bien sûr, de les situer dans l'histoire de l'édification de la chaîne de montagnes qui nous sert de cadre de vie.

Remerciements

Un grand merci à mes collègues Marc Hessenauer, François Pasquier et Francis Fleury qui ont bien voulu relire une première version de cet article et me faire part de leurs précieuses remarques ! Ma gratitude va également à M. l'abbé Pierre Salvadé, M. le Prof. J.-P. Schaer et

MM. Bernard Beuret, Tristan Flury, Manuel Lachat et Didier Lambert pour la fourniture de données ou leurs conseils avisés.

François Flury est géologue et hydrogéologue. Formé à l'université de Neuchâtel, il a dirigé le bureau MFR Géologie-Géotechnique SA de Delémont de 1987 à 2014 (www.mfr.ch).

RÉFÉRENCES

- Flury F., Allemann R. & Lachat R. 1991: Recherche d'eau par forages dans l'aquifère profond du Malm à Delémont. – Résultats de la phase d'exploration. *Gaz-Eaux-Eaux usées*, 1991/12, SSIGE, Zurich.
- Guéniat A. 1951: Les cent ans de la Tour Saint-Marcel. Consolidation de la Tour. Rapport détaillé de M. le Doyen Guéniat, confié aux archives de la paroisse de Delémont, publié dans le *Bulletin paroissial de Delémont*, du mois de février 1951, à l'occasion du 75^e anniversaire du chanoine Alphonse Guéniat et des 100 ans de la tour de l'église, 15 p.
- Harrison J. V. & Falcon, N. L. 1936: Gravity Collapse Structures and Mountain Ranges, as exemplified in South-Western Persia. *Quart. Journ. Geol., Soc. Lond.* Vol. 92, 1936, p. 91-102. *In: Collier, C. & Pain, C., 2000: The Origin of Mountains.* Routledge, London, 347 p.
- Keller W. T. & Liniger H. 1930: Feuille 1086 Delémont, Carte 1. *Atlas géologique de la Suisse 1/25 000*, Commission géologique de la Société helvétique des Sciences naturelles.
- LEaux (1991): Loi fédérale sur la protection des eaux du 24 janvier 1991 (état au 1^{er} janvier 2016). RS 814.20.
- Liniger H. 1925: «Geologie des Delsberger Beckens und der Umgebung von Movelier». *Matériaux pour la carte géologique de la Suisse*, Nouvelle série, 55 (IV). Commission géologique de la Société helvétique des Sciences naturelles, Berne, 71 p.
- Lugeon M. 1949: Question de mode en géologie et autres histoires: Le décoiffement. Livre jubilaire Charles Jacob. *Annales Hébert et Haug* publiées par le laboratoire de géol. de la faculté des sciences de l'université de Paris, VII, p. 262-274.
- Meury & Flury, Géologues SIA 1989: «*Sur le Grioux*», Delémont. Étude géologique. Municipalité de Delémont. Delémont, 25.10.1989, p. 9. Rapport inédit.
- Meury Flury Rieben SA 1990: *Faisabilité d'une construction à la Place de l'Étang – Reconnaissances géologiques-géotechniques.* Fond. Delémont Capitale, Delémont, 30.08.1990, p. 9. Rapport inédit.
- Meury Flury Rieben SA 1991: *Construction d'un immeuble à Delémont – Plein Soleil au Pré Rambévau / Étude géologique-géotechnique.* Commission de construction Plein Soleil – Foyer Jurassien à Delémont, Delémont, 01.10.1991, p. 8. Rapport inédit.
- MFR Géologie-Géotechnique SA 1995: *Chemin du Grioux. Reconnaissances géologiques-géotechniques.* Rapport d'étude. Delémont, 06.11.1995, p. 11. Rapport inédit.
- MFR Géologie-Géotechnique SA 2013: *Alimentation de secours pour le réservoir de Champateau. Suivi de la fouille à l'amont de la source des Boulaines.* Rapport. Delémont, 23.11.2013, p. 5. Rapport inédit.
- OFEV 2016: Protection contre les dangers dus aux mouvements de terrain. Aide à l'exécution concernant la gestion des dangers dus aux glissements de terrain, aux chutes de pierres et aux coulées de boue. Office fédéral de l'environnement, Berne. *L'environnement pratique*, n° 1608, 98 p.

Le glissement rocheux de Delémont

Rollier L. 1898 : *Deuxième supplément à la description géologique de la partie jurassienne de la feuille VII de la carte géologique de la Suisse au 1/100 000*. Schmid et Francke, Berne, 206 p.

SITE INTERNET

Cadastre géologique, base de données du sous-sol. Site qui donne accès aux levés de certains forages. Consultable à l'adresse <http://www.geocad1.vd.ch/index.php?mode=display&view=carte> ou <http://bit.ly/2chaXHF>.

