

Reconstitution des principaux stades glaciaires du Chablais : base scientifique pour la valorisation d'un patrimoine glaciaire régional

Amandine Perret ^{1,2}
Emmanuel Reynard ¹
Jean-Jacques Delannoy ²

¹ Institut de géographie
Université de Lausanne
Anthropole
CH – 1015 Lausanne

² Laboratoire Environnements
Dynamiques et Territoires de Montagne
(EDYTEM)
Université de Savoie/UMR 5204/CNRS
Campus scientifique
F – 73376 Le Bourget-du-Lac

E-mails:
amandine.perret@univ-savoie.fr
jean-jacques.delannoy@univ-savoie.fr
emmanuel.reynard@unil.ch

Introduction : la valorisation des formes du relief

Le Chablais est déglacé dans sa quasi-totalité depuis la fin du stade isotopique 2, soit environ 12 000 BP. Pourtant, c'est dans cette région dépourvue de glace que des chercheurs du milieu du XIX^e siècle ont reconnu les traces d'une, puis de plusieurs glaciations (De Charpentier, 1841 ; Morlot, 1859), d'extension bien plus importante que celle laissée par les glaciers du Petit Age Glaciaire. Cette découverte a reposé sur l'observation de différents témoins conservés, tels que les blocs erratiques surplombant la plaine du Rhône ou les dépôts morainiques des vallées des Dranses. L'ensemble de ces héritages a permis de remonter au dernier grand cycle glaciaire (SIO5-SIO2) (Burri, 1963 ; Schoeneich, 1998 ; Triganon, 2002 ; Triganon et al., 2005), voire à des extensions bien antérieures (SIO7 et antérieur) (Arn, 1984 ; Guiter, 2003 ; Bezat-Grillet, 2008).

Cette richesse, bien que constitutive du paysage et entrant dans de nombreux aspects de la vie quotidienne des Chablaisiens, est mal connue, tant des habitants que des touristes. Cette ignorance peut devenir problématique dès lors que des travaux et/ou aménagements défigurent (Schoeneich, 2007), voire détruisent irrémédiablement des témoins d'une réelle valeur scientifique ou patrimoniale (dunes, cordons morainiques, terrasses de kame). Leur disparition prêterait un territoire dont le caractère et l'identité sont fortement liés aux héritages glaciaires, même si ce lien n'est pas toujours identifié comme tel. Sans chercher l'exhaustivité, nous pouvons souligner :

- la valeur d'usage de nombreux sites : activités de récréation autour des différents lacs (Léman, Darbon), randonnée dans des cirques et vallées glaciaires (Graydon, Mont de Grange), visite de sites touristiques (Gorges du Pont du Diable, Hautes Dranses) ;
- l'exploitation des ressources naturelles : eaux minérales (Evian, Thonon-les-Bains), graviers (Centfontaine, Amphion-les-Bains), matériaux cristallins repris dans les constructions locales ;
- les aléas gravitaires : glissements de terrain (Reveroz, Vailly, La Frasse), éboulements et écroulements rocheux qui remodelent continuellement le relief (Montriond, les Cases).

Tous ces aspects du territoire trouvent leur origine dans les dépôts et morphologies glaciaires et associés. Une valorisation de cette composante de l'environnement permettrait d'informer et de sensibiliser les usagers du territoire (Guyomard et al., 2010). Au-delà d'une protection des sites, c'est une meilleure conscience de l'environnement qui doit être visée. Cette volonté de valorisation est au cœur du projet qui prend actuellement forme en vue de l'obtention du label « Géoparc européen », moteur supplémentaire pour un territoire comme le Chablais qui promeut déjà largement ses richesses géologiques ; cela se traduit concrètement par la réalisation d'une exposition itinérante sur le thème du patrimoine glaciaire à laquelle nous participons et par la constitution d'un inventaire de sites naturels, avec un volet spécifique sur les objets géoscientifiques. Ces diverses actions sont réalisées dans le cadre d'un projet Interreg IV A de développement territorial franco-suisse (projet *Trois Chablais, une valorisation des richesses naturelles et patrimoniales*).

Cet article propose de détailler le travail de consolidation de la « connaissance objective de la ressource » (Gauchon, 2010) que suppose toute entreprise de valorisation, plus spécifiquement dans le domaine de la reconnaissance patrimoniale. Après une rapide présentation de la zone d'étude, nous exposons les résultats d'une synthèse bibliographique préliminaire (Perret, 2010), traitée sous forme de base de données, en prenant soin de spatialiser les résultats obtenus. Quelques lignes sont consacrées à l'approche choisie pour le travail de terrain et aux éléments que nous pouvons tirer d'une première campagne d'été. Nous abordons enfin l'outil de système d'information géographique afin de voir en quoi cette démarche peut nous aider ou non dans notre volonté de valorisation et de transmission des connaissances scientifiques.

La région d'étude : diversité des héritages glaciaires

Le territoire considéré s'étend sur une partie des Préalpes (d'ouest en est : massif du Chablais, plaine du Rhône en aval de Saint-Maurice et Préalpes vaudoises). Il couvre également une partie du bassin lémanique entre Villeneuve et Annemasse (Fig. 1). Le secteur d'étude est situé en moyenne montagne (max. 3257 m) et sur ses piémonts (min. 372 m). Du point de vue des flux glaciaires, le Chablais se situe dans une zone carrefour, entre le lobe « lyonnais » et le lobe « suisse » du glacier du Rhône (Coutterand et al., 2009) (Fig. 2). Il est également occupé par plusieurs appareils locaux (glaciers des Dranses, glacier de la Grande Eau, etc.) aujourd'hui disparus (Fig. 2).

Cette situation en « zone carrefour » rend mal aisée la compréhension des différents flux glaciaires et de leur part dans la facture du relief. Au plus fort des dernières glaciations, le Chablais était presque exclusivement situé en zone d'accumulation d'un glacier du Rhône diffluant par le pas de Morgins (Coutterand, 2010) et envahissant une bonne partie des vallées des Dranses. Les témoins construits de ces stades ne se situent donc pas dans le Chablais mais à des dizaines de kilomètres plus en aval, sur les flancs du Jura et dans les régions de Genève et de Wangen an der Aare, près de Soleure. Pourtant, d'importantes quantités de till ainsi que de sédiments fluvio-glaciaires ont été déposées dans le Chablais, ce que n'ont pas manqué de relever les géologues du XIX^e siècle. Lors du retrait glaciaire de la fin du stade isotopique 2, différents témoins sont construits sur le terrain d'étude, ainsi que sur les bords du Léman et dans les différentes vallées qui ceignent ou incisent le massif (Rhône, Dranses, Grande-Eau, Avançon, etc.) et ce, jusqu'au fond des cirques (Dreveneuse, Salanfe, Taveyenne, etc.). Cette histoire complexe a l'avantage d'avoir laissé des formations très variées, (sédiments glacio-lacustres, terrasses de kame, cordons morainiques, blocs erratiques, etc.) (Vial, 1975 ; Blavoux, 1988 ; Dray, 1993 ; Schoeneich, 1998) (Tabl. 1). Certains exemples particulièrement typiques sont connus de longue date (terrasses de Thonon, conglomérats des Dranses), alors que d'autres représentent des spécimens rares dans la région (cheminées de fées du pont de la Douceur, glacier des Martinets, cirque glaciaire de Salanfe). En particulier, les témoins des glaciers locaux y sont exceptionnellement riches et bien conservés, notamment en ce qui concerne les stades du début du Tardiglaciaire (Schoeneich, 1998).

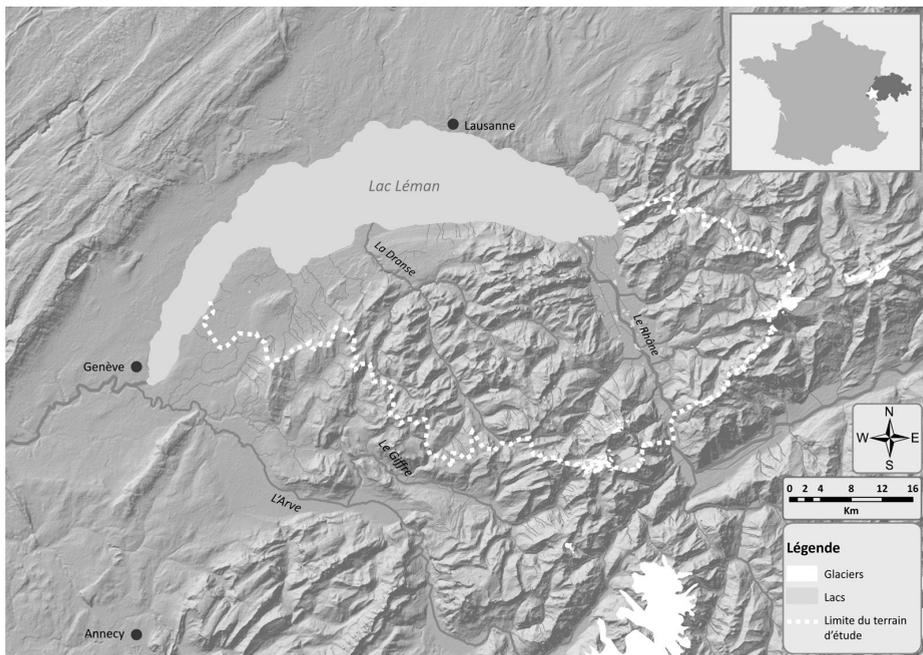


Fig. 1 : Carte de situation du Chablais (fond de carte : MNT Aster).

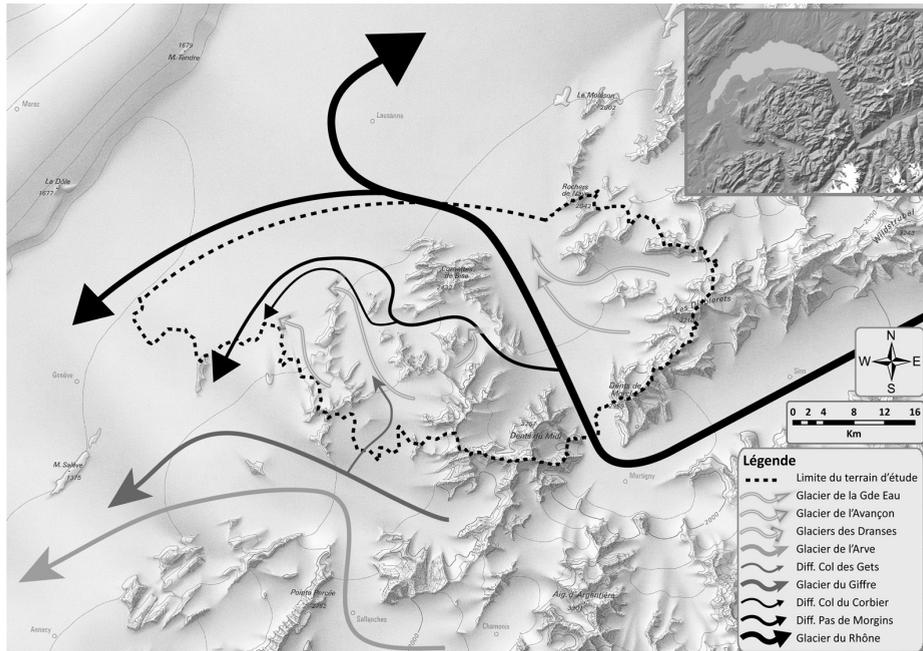


Fig. 2 : Le Chablais lors du Dernier maximum glaciaire (LGM), situation des principaux flux glaciaires d'après Coutterand (2010). Diff. = difffluence. Fond de carte : La Suisse durant le dernier maximum glaciaire (LGM), 1:500'000, GéoCartes 500, 2009), reproduit avec l'autorisation de swisstopo (BA110135).

Type de témoins géomorphologiques	ponctuel	linéaire	surfactive	accumulation
glaciaire	<ul style="list-style-type: none"> • bloc erratique • marmite glaciaire 	<ul style="list-style-type: none"> • cordon morainique -latéral • -latéro-frontal 	<ul style="list-style-type: none"> • cirque glaciaire • roches moutonnées • surfaces moutonnées avec stries • verrou, ombilic • auge glaciaire • cheminées de fées • kettle 	<ul style="list-style-type: none"> • till de fond • till d'ablation
fluvio-glaciaire		<ul style="list-style-type: none"> • gorge sous-glaciaire • gorge de raccordement • chenal marginal 	<ul style="list-style-type: none"> • terrasse de kame • sandur 	<ul style="list-style-type: none"> • graviers • conglomérats
glacio-lacustre			<ul style="list-style-type: none"> • lac de marge glaciaire - barré par un cordon morainique - barré par un verrou glaciaire 	<ul style="list-style-type: none"> • dépôts fins laminés • dépôts deltaïques
gravitaire (décompression post-glaciaire)			<ul style="list-style-type: none"> • glissement de terrain (dépôts glacio-lacustres et till) • éboulement • écroulement 	
périglacière			<ul style="list-style-type: none"> • glacier rocheux 	

Tabl. 1 : Types de témoins géomorphologiques présents dans le Chablais.

Méthodologie

Bien qu'étudiée depuis plus de deux siècles, la région recèle encore des zones d'ombre dans la compréhension des héritages glaciaires. Afin de rassembler les éléments reconnus par les différentes générations de chercheurs et nos observations de terrain, nous avons pris le parti de les insérer dans un système d'information géographique (SIG). Nous disposons ainsi d'une base de données spatiales à même de mettre en avant les secteurs peu ou non étudiés aussi bien que les secteurs où existent de nombreux travaux ayant des logiques, voire des référentiels différents. L'outil cartographique est ici privilégié pour présenter des synthèses à l'échelle du territoire.

Synthèse bibliographique et spatialisation des études antérieures

Deux siècles de recherche, des témoins découverts puis perdus, des techniques en évolution constante, deux pays, deux langues (le français et l'allemand) et une dizaine de filiations scientifiques, tel est le panorama des études concernant le Quaternaire dans le Chablais. Afin de compiler au mieux cette masse d'information

et de permettre un accès facilité aux éléments clés soulevés par les différents travaux, nous avons constitué une base de données bibliographiques (Perret, 2010). Cette base, dotée de rubriques (mots-clés, résumé, coupes et forages, illustrations, datations, informations spatio-temporelles, renvoi vers des textes scientifiques, etc.) est un outil de travail transmissible, adaptable et évolutif qui pourra servir de base commune aux futures études sur le Quaternaire régional.

Afin de visualiser l'emprise spatiale des études compilées dans la base, chacune d'entre elles a été représentée sur une carte à l'aide d'un polygone de teinte uniforme. La superposition des polygones fait apparaître des zones vierges d'étude (vallée de l'Avançon, Hautes Dranses, val d'Illiez), alors que certains sites cumulent les publications (Fig. 3). La carte thématique obtenue n'est certes qu'une photographie de l'état de la base à un moment donné (80 ouvrages compilés sur environ 150 recensés). En outre, elle ne représente pas la qualité des études ni leur niveau de détail. Il n'en ressort pas moins que certaines parties du territoire ont été délaissées au profit de zones plus attractives (aquifère d'Evian, plaine du Rhône, terrasses de Thonon). Cette visualisation nous a permis de présélectionner des terrains d'étude potentiels en vue des campagnes de relevé de terrain.

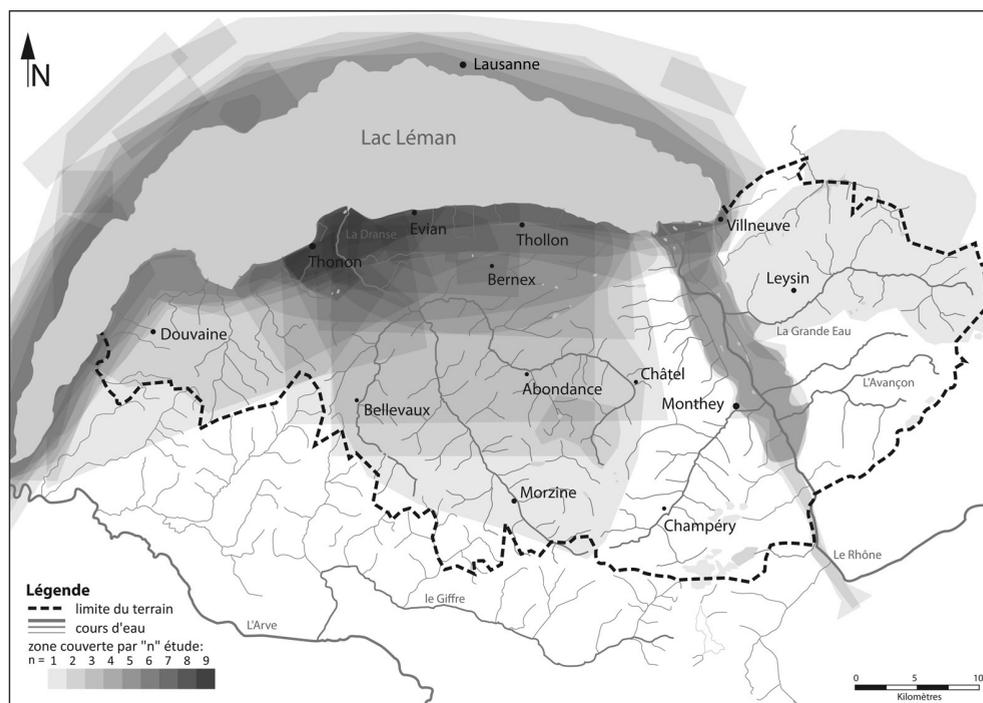


Fig. 3 : Carte des zones d'étude compilées dans la base de données bibliographiques.

Travail de terrain et cartographie sur SIG

Dans l'état actuel des connaissances, une cartographie des stades glaciaires dans la région du Chablais serait lacunaire ou approximative sur différentes parties du territoire, notamment les hautes vallées des Dranses. En outre, certaines formes et dépôts, bien qu'identifiés et souvent cartographiés (carte géologique de la France au 1:50'000), sont mal connus tant du point de vue de leur morphogenèse que de leur chronologie, relative ou absolue. Un travail de recherche sur le terrain est donc nécessaire pour préciser l'agencement des différents témoins glaciaires.

Afin de maximiser le temps passé sur place, un travail de repérage a été nécessaire. Nous avons systématiquement consulté :

- la bibliographie (particulièrement les cartes, schémas, coupes et données de forage) ;
- les cartes topographiques (1:10'000 et 1:25'000 en Suisse ; 1:25'000 en France) ;
- les cartes géologiques (1:25'000 en Suisse ; 1:50'000 en France) ;
- les cartes géomorphologiques (rares, 1:10'000) ;
- les photographies aériennes (1 pixel : 50 cm en Suisse et en France) ;
- les modèles numériques de terrain (précision à ± 0.5 m pour le canton de Vaud, 25 m pour la Haute-Savoie).

Ces éléments ont été intégrés dans un SIG. Les informations collectées sur le terrain, apportées par l'observation des morphologies, coupes naturelles, coupes de chantiers et fronts de taille des gravières sont ajoutées sous forme de cartes géomorphologiques (lacunaires). C'est une fois ce travail de compilation effectué, que nous pourrions travailler sur les relations (spatiales et temporelles) entre les différents témoins. Dans certains cas, l'utilisation de modèles numériques de terrain (MNT) pour la réalisation de vues en trois dimensions permet de contrôler les corrélations proposées par les auteurs anciens, entre plusieurs marqueurs de positions glaciaires (cordons, blocs erratiques, terrasses de kame, chenaux glaciaires) (Fig. 4).

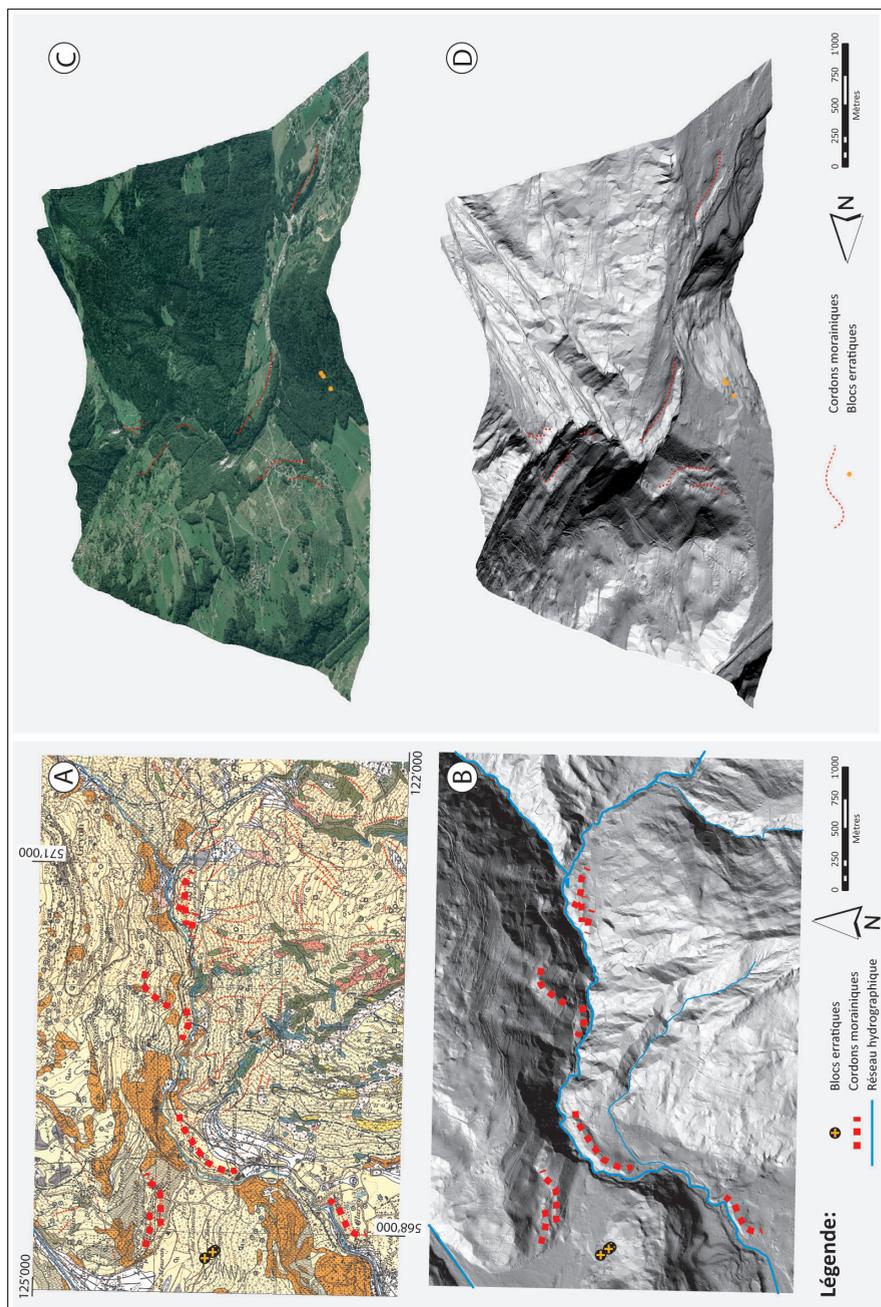


Fig. 4 : Exemple d'utilisation du SIG pour la vérification de corrélations entre témoins morainiques dans la vallée de l'Avançon. A. Carte géologique, extrait de Lugeon (1940). B. MNT-MO ombré. C et D. Photographie aérienne et ombrage drapés sur MNT-MO. Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (BA110135).

Dans une optique de transmission des connaissances au public, les reconstitutions de flux glaciaires seront présentées sous forme de « cartes de stades » à la manière d'une « bande dessinée ». Ce mode d'illustration des mouvements glaciaires est directement inspiré des cartes de Marcel Burri (1963), publiées dans sa synthèse sur le Quaternaire des Dranses. Ces cartes (au nombre de quatre) ont le mérite d'englober une grande partie du territoire et de proposer une représentation chronologique des événements (Fig. 5), facilitant la compréhension des étapes d'occupation glaciaire dans le Chablais.

Cinquante ans après cette première proposition, nous nous proposons de reprendre ce travail en y intégrant les nouvelles connaissances. La compilation sur SIG (données de terrain comprises) a permis et permettra d'affiner les contours des zones les plus floues. Un soin particulier sera porté à la question de la représentation des incertitudes inhérentes à la reconstruction scientifique et à l'état de la connaissance actuelle. Le point de départ de la reconstruction est fixé au dernier maximum glaciaire (LGM) (Bini et al., 2009). Huit moments de stagnation des glaciers régionaux ont été choisis, plus ou moins bien contraints spatialement et chronologiquement : le dernier maximum glaciaire, le stade Lémanique, la récurrence de Genève, la récurrence du Petit Lac, un stade de décrépitude du glacier du Rhône (marqué par le cordon morainique de Monthey), le début du Tardiglaciaire (entendu comme « stade de retrait des glaciers locaux »), l'Egesen, le Petit Age Glaciaire et l'actuel. Enfin, il semble nécessaire de mettre en relation les sites les plus riches de cette histoire glaciaire avec les stades reconnus. Un certain nombre de géotopes peuvent être distingués parmi les différents témoins glaciaires, comme le souligne le récent inventaire des géotopes vaudois (Pieracci et al., 2008), dont une dizaine de sites (glaciaires) concerne le Chablais. Ils pourront être intégrés aux reconstitutions, afin de lier plus efficacement des visions de temps relativement anciens et éloignés de la morphologie actuelle avec le quotidien des habitants du Chablais.

Conclusion

Le fait que le Chablais soit largement anthropisé pose avec d'autant plus d'acuité la nécessité de transmettre les connaissances acquises sur l'environnement et plus particulièrement sur les héritages glaciaires. Cette connaissance pouvant être un vecteur de patrimonialisation d'éléments remarquables laissés par l'histoire glaciaire des Alpes, mais aussi de gestion raisonnée des ressources, qu'elles soient liées aux sources minérales ou aux matériaux. Dans ce contexte, l'utilisation d'un SIG apparaît comme un outil pertinent de transmission des informations et des connaissances. Par sa dimension spatiale, il met rapidement en avant la valeur patrimoniale, scientifique, voire culturelle (Lugon et al., 2006) de telle ou telle morphologie laissée par les glaciers quaternaires. L'objectif de représentation des connaissances scientifiques (connaissance objective de la ressource) au public apparaît comme une étape cruciale de la prise en compte de l'élément glaciaire par les usagers du territoire chablaisien.

Les cartes de stade

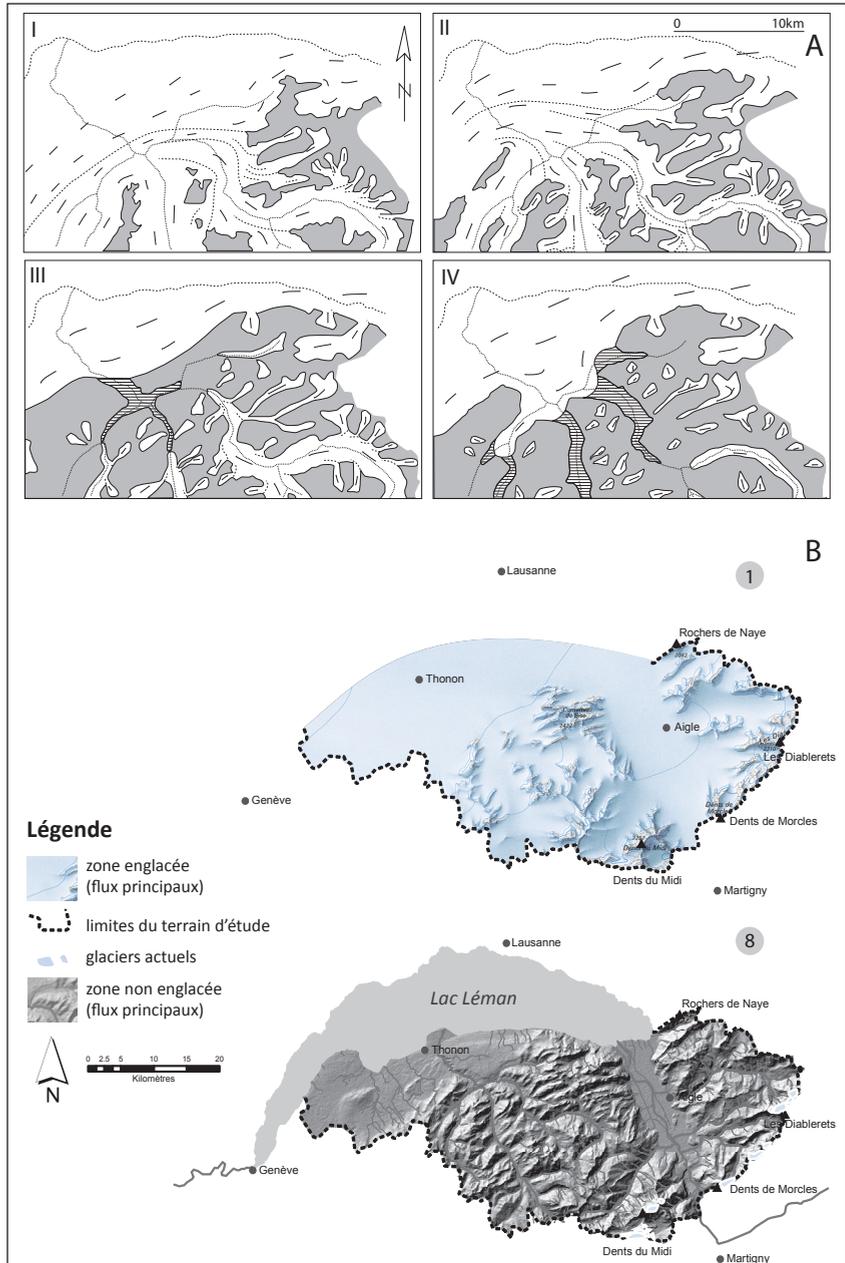


Fig. 5 : Représentation des flux glaciaires sous forme de cartes de stade. A. Cartes paléogéographiques des Dranses d'après Burri (1963) : I Riss ; II Würm 1 ; III Würm 2, glacier du Rhône en expansion, glaciers locaux à leur maximum ; IV Würm 2, glacier du Rhône à la fin de son maximum, glaciers locaux déjà en régression. B. Cartes paléogéographiques en construction : I LGM (fond de carte : swisstopo) ; 8 actuel (fond de carte : MNT Aster).

Remerciements

Un grand merci à Sylvain Coutterand, Anne Guyomard et Philippe Schoeneich pour leur aide sur le terrain et dans la construction des figures. L'étude bénéficie de contributions financières de la Société Anonyme des Eaux Minérales d'Evian, la société Danone, la Société Sagradranse, la Société Descombes Pères et Fils, la Région Rhône-Alpes, le Conseil général de Haute Savoie, le Canton du Valais, le Canton de Vaud, la Vallée d'Aulps, la Vallée d'Abondance et l'Aide suisse aux montagnards, que nous remercions. Elle est réalisée au sein du projet *123 Chablais* du programme de coopération territoriale européenne France-Suisse Interreg IV A.

Bibliographie

- Arn R. (1984). *Contribution à l'étude stratigraphique du Pléistocène de la région lémanique*. Thèse de doctorat, Université de Lausanne.
- Bezat-Grillet E. (2008). *Contribution pollinique à l'étude du pléistocène de la région lémanique (Suisse) : paléoenvironnement des derniers 800'000 ans*. Thèse de doctorat, Université de Lausanne.
- Bini A., Buoncristiani J.-F., Couterrand S., Ellwanger D., Felber M., Florineth D., Graf H. R., Keller O., Kelly M., Schlüchter C., Schoeneich P. (2009). *La Suisse durant le dernier maximum glaciaire (LGM)*. Carte au 1:500'000. Wabern, Swisstopo.
- Blavoux B. (1988). L'occupation de la cuvette lémanique par le glacier du Rhône au cours du Würm. *Bulletin de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, 3, 69-79.
- Burri M. (1963). Le Quaternaire des Dranses. *Mémoire de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 13, 1-34.
- Coutterand S. (2010). *Étude géomorphologique des flux glaciaires dans les Alpes nord-occidentales au Pléistocène récent. Du maximum de la dernière glaciation aux premières étapes de la déglaciation*. Thèse de doctorat, Université de Savoie [en ligne]. Disponible sur : http://hal.univ-savoie.fr/view_by_stamp.php?&halsid=gg1u0t87fqpua996em4afoqqb1&label=UNIV-SAVOIE&langue=fr&action_todo=view&id=tel-00517790&version=3 (consulté le 14.02.2011).
- Coutterand S., Schoeneich P., Nicoud G. (2009). Le lobe glaciaire lyonnais au maximum würmien : glacier du Rhône ou/et glaciers savoyards ? In *Neige et glace de montagne, reconstitution, dynamique, pratiques*. Collection EDYTEM, Cahiers de Géographie, 8, 11-22.
- De Charpentier J. (1841). *Essai sur les glaciers et sur le terrain erratique du bassin du Rhône*. Lausanne, Ducloux.
- Dray M. (1993). Les terrasses de Thonon : aspects géologiques de la déglaciation würmienne et intérêt hydrogéologique. *Quaternaire*, 4, 77-82.
- Gauchon C. (2010). *Tourisme et patrimoines : un creuset pour les territoires ?* Mémoire de HDR, Université de Savoie [en ligne]. Disponible sur : http://hal-univ-savoie.archives-ouvertes.fr/view_by_stamp.php?label=UNIV-SAVOIE&halsid=52ckeueiq475if853vaea7u041&action_todo=view&id=tel-00559370&version=1 (consulté le 14.02.2011).

- Guitier F. (2003). *Contribution pollen-analytique à l'histoire de la végétation au cours des derniers 100'000 ans dans la région d'Evian (Haute Savoie, France) : implications pour la chronologie du dernier glacier du Rhône*. Thèse de doctorat, Université de Droit, d'Economie et des Sciences d'Aix-Marseille.
- Guyomard A., Billault C., Buscoz L., Levrat E., Thevenon M., Vessin M. (2010). *Aspiring Chablais Geopark. Application dossier for nomination as European Geoparks Network and UNESCO Global Geoparks Network*. Thonon-les-Bains, Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Chablais [en ligne]. Disponible sur : <http://www.dossier-chablais.com> (consulté le 14.02.2011).
- Lugon R., Pralong J.-P., Reynard E. (2006). Patrimoine culturel et géomorphologique : le cas valaisan de quelques blocs erratiques, d'une marmite glaciaire et d'une moraine. *Bull. Murithienne*, 124, 73-87.
- Lugeon M. (1940). *Feuille 19 Les Diablerets*. Atlas géologique de la Suisse au 1:25'000, Carte 1285.
- Morlot A. (1859). Sur le terrain quaternaire du bassin du Léman. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, 6, 101-108.
- Perret A. (2010). *Les glaciations quaternaires dans le Chablais. Synthèse bibliographique*. Université de Savoie, Laboratoire EDYTEM, Université de Lausanne, Institut de Géographie.
- Pieracci K., Reynard E., Marchant R., Meisser N., Borel G., Baud A., Masson H., Jeannin P.-Y., Schoeneich P., Gmür P. (2008). *Inventaire des géotopes du Canton de Vaud*. Etat de Vaud, Centre de la conservation de la faune et de la nature.
- Schoeneich P. (1998). *Le retrait glaciaire dans les vallées des Ormonts, de l'Hongrin et de l'Étivaz (Préalpes vaudoises)*. Thèse de doctorat, Université de Lausanne. Lausanne, Institut de Géographie. Travaux et recherches, 14.
- Schoeneich P. (2007). Géotopes, biotopes et paysages : vers un concept intégrateur du paysage. *Documents de l'Association pour le patrimoine naturel et culturel du Canton de Vaud*, 9, 15-20.
- Triganon A. (2002). *Géométrie et fonctionnement d'un aquifère quaternaire du bassin lémanique. Etude géologique et application de nouvelles méthodes isotopiques sur le système hydrominéral d'Evian (France)*. Thèse de doctorat, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse.
- Triganon A., Nicoud G., Guitier F., Blavoux B. (2005). Contrôle de la construction de l'ensemble détritique de la région d'Evian par trois phases glaciaires durant le Würm. *Quaternaire*, 16(1), 57-63.
- Vial R. (1975). Le Quaternaire dans le Bas-Chablais (Haute-Savoie). Les derniers épisodes de retrait glaciaire. *Géologie Alpine*, 51, 129-144.