UNIL | Université de Lausanne
Faculté des géosciences
et de l'environnement

Master of Science in Geography

Protection et valorisation du patrimoine géomorphologique du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut

États des lieux et perspectives

Jonathan Bussard

Sous la direction du Prof. Emmanuel Reynard

Maîtrise universitaire ès sciences en géographie | Août 2014

Illustration de couverture : la Dent de Brenleire et la Dent de Folliéran, dans les Préalpes fribourgeoises.

Sauf mention contraire, toutes les illustrations sont de l’auteur.

Table des matières

Remerciements ..... *I*

Résumé ..... *II*

Abstract ..... *III*

Liste des figures ..... *IV*

Liste des tableaux ..... *V*

Liste des photos ..... *V*

Liste des abréviations ..... *VI*

1 Introduction et problématique 1

1.1 Introduction – protection et valorisation du patrimoine géomorphologique 1

1.2 Problématique 1

1.3 Objectifs de la recherche 2

1.4 Structure du travail 3

2 Cadre théorique 4

2.1 Paysage et patrimoine 4

2.2 Géotopes et géomorphosites 6

2.3 La géoconservation 8

2.4 La géovalorisation : un outil pour la protection des géomorphosites 10

2.5 Le géotourisme, nouvelle offre touristique 12

3 Démarches et méthodes 15

3.1 Démarche générale 15

3.2 Sélection des sites 15

3.3 Méthode d'évaluation 16

3.4 Méthode de cartographie des géomorphosites 20

3.5 Représentation cartographique des résultats 23

3.5.1 Pratiques usuelles dans des travaux précédents à l'IGD 24

3.5.2 Vers un atlas thématique et l'utilisation de pictogrammes 25

4 Description du terrain d'étude : le Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut 27

4.1 Cadre humain 28

4.1.1 Superficie et limites administratives 28

4.1.2 Population 28

4.1.3 Transports 28

4.1.4 Caractéristiques socio-économiques 29

4.2 Cadre naturel 29

4.2.1 Topographie et périmètre du Parc 30

4.2.2 Bassins versants et hydrographie 31

4.2.3 Cadre climatique 33

4.2.4 Cadre géologique 36

4.2.4.1 Nappe des Préalpes médianes 38

4.2.4.2 Nappe de la Simme, nappe du Niesen et nappe du Gurnigel 39

4.2.5 Cadre géomorphologique général ... 39

4.3 Historique, statut et fonctionnement du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut ... 39

4.4 Protection de la nature et du paysage ... 40
4.4.1 La protection de la nature et du paysage en Suisse ... 40
4.4.1.1 Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP) ... 41
4.4.1.2 Inventaires fédéraux de protection des biotopes d'importance nationale ... 42
4.4.1.3 Districts francs fédéraux ... 44
4.4.1.4 Inventaire des géotopes suisses ... 45
4.4.1.5 Parcs naturels d'importance nationale ... 47
4.4.2 Protection de la nature au niveau cantonal ... 49
4.4.3 Protection de la nature au niveau communal ... 50
4.4.4 Protection de la nature par des initiatives de droit privé ... 51

4.5 Choix de ce terrain d'étude : justifications et motivations ... 51

5 Résultats de l'inventaire ... 52

5.1 Sélection des sites ... 52
5.1.1 Littérature existante sur la géomorphologie de la région d'étude ... 52
5.1.2 Repérer des sites qui n'ont pas encore été étudiés ... 54
5.1.3 Bref aperçu des sites sélectionnés ... 54

5.2 Types de formes ... 55

5.3 Liste des sites inventoriés ... 56
5.3.1 Géomorphosites fluviatiles ... 59
5.3.2 Géomorphosites karstiques ... 61
5.3.3 Géomorphosites glaciaires ... 62
5.3.4 Géomorphosites périglaciaires ... 64
5.3.5 Géomorphosites gravitaires ... 65
5.3.6 Géomorphosites organogènes ... 65
5.3.7 Géomorphosite structural ... 66

5.4 Valeur intrinsèque des géomorphosites ... 66
5.4.1 Valeur scientifique ... 66
5.4.1.1 Influence des critères sur la valeur scientifique ... 68
5.4.1.2 Valeur scientifique selon le processus morphogénétique dominant ... 68
5.4.1.3 Comparaison des scores avec ceux obtenus par Valentine Duhem ... 69
5.4.2 Valeurs additionnelles ... 71
5.4.2.1 Valeur écologique ... 71
5.4.2.2 Valeur esthétique ... 73
5.4.2.3 Valeur culturelle ... 75

5.5 Caractéristiques d'usage et de gestion ... 76
5.5.1 Protection des géomorphosites ... 76
5.5.2 Valorisation des géomorphosites ... 81
5.5.2.1 Valorisation existante des géomorphosites ... 81
5.5.2.2 Conditions de visite ... 83
5.5.2.3 Intérêt éducatif ... 87

6 De l'inventaire à la gestion des géomorphosites ... 89

6.1 La Gruyère et le Pays-d'Enhaut : deux situations touristiques différentes ... 90
6.1.1 La Gruyère : fromage, village médiéval et chocolaterie ... 90
6.1.2 Le Pays-d'Enhaut : nature, culture et événements ... 91

6.2 Réserves naturelles et zones protégées : frein ou moteur pour le tourisme ? ... 93

6.3 Le Parc naturel régional comme moteur touristique ... 94

6.4 Le tourisme et ses dangers pour la nature ... 96

6.5 Enthousiasme contrasté pour le géotourisme ... 97

6.6 Quelles réalisations possibles ? ... *99*

7 Conclusion : les géomorphosites, une richesse méconnue ... **102**

7.1 Synthèse générale ... *102*
7.1.1 Apports théoriques : une méthode d'évaluation pratique et flexible ... 102
7.1.2 Gruyère et Pays-d'Enhaut : un patrimoine géomorphologique très riche et préservé ... 103

7.2 Un potentiel important de valorisation du patrimoine géomorphologique ... *105*

Références bibliographiques ... **106**

Littérature ... *106*

Sources cartographiques et photos aériennes ... *116*

Actes législatifs et règlements ... *117*

Annexe 1 : Liste des sites inventoriés par V. Duhem (2008) et par J. Bussard (2014) ... **118**

Annexe 2 (volume séparé) : Inventaire des géomorphosites du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut. Méthodologie et fiches d'inventaire

Remerciements

Je tiens à dire un grand MERCI :

Au Prof. **Emmanuel Reynard**, mon directeur de mémoire, pour sa disponibilité, ses précieux conseils, ses corrections et ses suggestions, pour son soutien et sa confiance, ainsi que pour les possibilités très motivantes de présenter et de valoriser ce mémoire à plusieurs occasions ;

A **Amandine Perret**, qui a gentiment accepté d'expertiser ce travail ;

A **Valérie Fazan**, pour son aide sur le terrain, pour sa relecture attentive et pour sa présence au quotidien ;

Aux experts « géomorphosites » de l'IGD : **Marco Buchmann**, **Simon Martin**, **Amandine Perret** et **Lucien Grangier**, qui ont tous apporté leur pierre à l'édifice de la célèbre méthode d'évaluation de l'IGD ;

Aux personnes qui, malgré un agenda parfois très chargé, ont accepté de me consacrer un peu de leur temps avec enthousiasme :

José Collaud, Pro Natura Fribourg, Responsable de la réserve naturelle du Vanil Noir ;

Frédéric Delachaux, Directeur de Pays-d'Enhaut Tourisme ;

Simon Kellenberger, Développeur de produits touristiques au Réseau des parcs suisses ;

Charles-André Ramseier, Syndic de Château-d'Oex et expert tourisme à l'Aide Suisse aux Montagnards ;

Patrick Rudaz, Coordinateur du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut ;

Guillaume Schneuwly, Assistant marketing à La Gruyère Tourisme ;

Ainsi qu'à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réussite de ce mémoire.

Résumé

L'objet principal de ce mémoire est la réalisation d'un inventaire des géomorphosites du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut, dans les Préalpes de Suisse romande. Cet inventaire a pour but de renforcer les connaissances sur la géomorphologie de cette région et sert de base pour analyser les usages et la gestion des sites géomorphologiques, notamment en termes de protection et de valorisation. Deux raisons principales ont motivé ce travail : (1) le manque de protection de la nature non-vivante constaté dans les politiques de protection de la nature en Suisse et (2) l'hypothèse que le patrimoine géomorphologique pourrait être bien mieux mis en valeur notamment pour le tourisme ou pour l'éducation à l'environnement.

La partie théorique présente la méthode utilisée pour réaliser l'inventaire. Cette méthode propose quelques améliorations (ajout de critères concernant l'usage des sites) par rapport à ses précédentes versions réalisées à l'Institut de géographie et durabilité de l'Université de Lausanne (IGD).

Trente-trois géomorphosites ont été documentés et évalués dans le périmètre du Parc (503 km^2). Ils sont issus de sept contextes morphogénétiques différents (fluviatile, karstique, glaciaire, périglaciaire, gravitaire, organogène et structural) qui reflètent à la fois la diversité des formes géomorphologiques de la région et la présence de nombreux témoins d'époques glaciaires passées. Les sites inventoriés ont pour la plupart un intérêt scientifique important ainsi qu'une valeur écologique et une valeur esthétique élevées qui soulignent la richesse du patrimoine géomorphologique de la région.

Des entretiens avec les principaux acteurs du tourisme et de la protection de la nature dans la région ont permis de compléter l'inventaire et de donner les deux conclusions suivantes :

(1) Le patrimoine géomorphologique est plutôt bien protégé, mais indirectement. Certains sites situés en dehors des périmètres de protection des biotopes sont menacés. Une meilleure reconnaissance du patrimoine abiotique dans les législations est donc nécessaire.

(2) Les patrimoines culturel et naturel sont au centre de l'offre touristique de la région. Des projets de valorisation des géomorphosites pourraient donc facilement être intégrés dans l'offre touristique actuelle. La présence du Parc naturel régional peut encourager une telle démarche.

Abstract

Assessment and protection of geomorphological heritage in the Gruyère Pays-d'Enhaut Regional Nature Park (Switzerland)

This master thesis deals with two main issues: (1) the protection of the abiotic nature and (2) the promotion of geotourism in a protected area, the Gruyère Pays-d'Enhaut Regional Nature Park (Switzerland). In a fist step, the geomorphological heritage in the region was identified and assessed. Special attention was given to the degree of protection of the sites under the various laws existing at the different administrative levels. The assessment was carried out using the method developed by the Institute of Geography and Sustainability (IGD) of the University of Lausanne, partly modified (addition of new criteria concerning the present use and management of the sites). 33 sites were inventoried in the Park area (503 km^2), which are related to seven geomorphological contexts (fluvial, karstic, glacial, periglacial, gravitational, organic and structural) and reflect the diversity of landforms in the area and the presence of several witnesses of past glacial periods. The inventoried sites have a high scientific value and high ecological and aesthetic values, which underline the richness of the geomorphological heritage in the Park. In a second step, interviews with the main stakeholders of tourism and nature conservation in the region were conducted, in order to complete the inventory. Finally, two main conclusions based on the inventory and the interviews were drawn:

(1) The geomorphological heritage is relatively well protected, but this protection is mostly indirect. Sites which are not connected with biotopes are threatened. Therefore, a better recognition of the abiotic heritage by the law is necessary.

(2) Natural and cultural heritages are the core of the tourist offer in the area. Projects of promotion of the geomorphological heritage could, therefore, be easily added to the actual tourist offer. In addition, such initiatives could be encouraged by the Regional Nature Park.

Liste des figures

FIGURE 1 : PROCESSUS DE PATRIMONIALISATION (MARTIN, 2013 : 5, SELON DI MÉO, 2008) 5
FIGURE 2 : COMPOSANTES DU PATRIMOINE GÉOMORPHOLOGIQUE (MARTIN, 2013 : 3) 7
FIGURE 3 : VALEUR SCIENTIFIQUE ET VALEURS ADDITIONNELLES DES GEOMORPHOSITES (REYNARD, 2004B : 132) 8
FIGURE 4 : LIENS ENTRE GÉOVALORISATION, GÉOPATRIMOINE ET TOURISME 11
FIGURE 5 : LE GÉOTOURISME ET SA RELATION À QUELQUES AUTRES FORMES DE TOURISME (PRALONG, 2006 : 30) 13
FIGURE 6 : APPROCHE GLOBALE POUR L'ÉVALUATION ET LA GESTION DES GÉOMORPHOSITES 15
FIGURE 7 : VERSIONS PRÉCÉDENTES DE LA MÉTHODE D'ÉVALUATION DE LAUSANNE (GRANGIER, 2013) .. 17
FIGURE 8 : MÉTHODE D'ÉVALUATION DES GÉOMORPHOSITES VERSION 2014 19
FIGURE 9 : EXEMPLE DE CARTE GÉOMORPHOLOGIQUE SIMPLIFIÉE RÉALISÉE DANS CET INVENTAIRE 21
FIGURE 10 : OUTILS POUR LA CARTOGRAPHIE DES GÉOMORPHOSITES 22
FIGURE 11 : MODES DE REPRÉSENTATION DES RÉSULTATS QUANTITATIFS. SOURCE : UNIVARIÉ : DUHEM (2008), FONTANA (2008) ET MAILLARD (2009) ; BIVARIÉ : KOZLIK (2006) ET PAGANO (2008) ; MULTIVARIÉ : GRANGIER (2013) 25
FIGURE 12 : REPRÉSENTATION DES DONNÉES QUALITATIVES PAR DES PICTOGRAMMES 25
FIGURE 13 : LIMITES DES COMMUNES ET PRINCIPAUX SOMMETS 27
FIGURE 14 : RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE ET PRINCIPAUX BASSINS VERSANTS 32
FIGURE 15 : DÉBIT MENSUEL MOYEN DE LA SARINE À BROC 33
FIGURE 16 : PRÉCIPITATIONS MOYENNES ANNUELLES (1981-2010) 34
FIGURE 17 : TEMPÉRATURES MOYENNES MENSUELLES AU MOLÉSON ET À CHÂTEAU-D'OEX 34
FIGURE 18 : COUPE SCHÉMATIQUE TRANSVERSALE DES PRÉALPES (LABHART ET DECROUEZ, 1997. MISE EN COULEUR : J. BUSSARD) 37
FIGURE 19 : EXTRAIT DE LA CARTE TECTONIQUE AU 1:500'000 37
FIGURE 20 : STRATIGRAPHIE DES PRÉALPES MÉDIANES PLASTIQUES ET DES PRÉALPES MÉDIANES RIGIDES 38
FIGURE 21 : OBJETS DE L'INVENTAIRE FÉDÉRAL DES PAYSAGES, SITES ET MONUMENTS NATURELS D'IMPORTANCE NATIONALE (IFP) SITUÉS DANS LE PARC 41
FIGURE 22 : OBJETS DES INVENTAIRES FÉDÉRAUX DE PROTECTION DES BIOTOPES D'IMPORTANCE NATIONALE SITUÉS DANS LE PARC 43
FIGURE 23 : DISTRICTS FRANCS FÉDÉRAUX SITUÉS DANS LE PARC 45
FIGURE 24 : GÉOTOPES SUISSES SITUÉS DANS LE PARC 46
FIGURE 25 : RÉPARTITION DES PARCS NATURELS EN SUISSE. SOURCE : RÉSEAU DES PARCS SUISSES (2014) 48
FIGURE 26 : IMNS, RÉSERVES NATURELLES ET DÉCISIONS DE CLASSEMENT DANS LA PARTIE VAUDOISE DU PARC 50
FIGURE 27 : RÉPARTITION DES PROCESSUS GÉOMORPHOLOGIQUES DANS L'INVENTAIRE 56
FIGURE 28 : TYPES DE GÉOMORPHOSITES PAR PROCESSUS 56
FIGURE 29 : CARTE DE SYNTHÈSE DES 33 GÉOMORPHOSITES DE L'INVENTAIRE 58
FIGURE 30 : ENGLACEMENT DURANT LE MAXIMUM WÜRMIEN (SOURCE : © SWISSTOPO, 2009) 62
FIGURE 31 : VALEUR SCIENTIFIQUE DES 33 GÉOMORPHOSITES 66
FIGURE 32 : CARTE DE SYNTHÈSE DE LA VALEUR SCIENTIFIQUE ET DES VALEURS ADDITIONNELLES 67
FIGURE 33 : VALEUR SCIENTIFIQUE MOYENNE PAR PROCESSUS 68
FIGURE 34 : VALEUR ÉCOLOGIQUE DES GÉOMORPHOSITES INVENTORIÉS 71
FIGURE 35 : VALEUR ESTHÉTIQUE DES GÉOMORPHOSITES INVENTORIÉS 74
FIGURE 36 : VALEUR ESTHÉTIQUE SELON LA TAILLE DES GÉOMORPHOSITES 74
FIGURE 37 : CARTE DE SYNTHÈSE DE LA PROTECTION DES GÉOMORPHOSITES 77
FIGURE 38 : STATUT DE PROTECTION DES GÉOMORPHOSITES INVENTORIÉS 78
FIGURE 39 : EXEMPLE DE PANNEAU SITUÉ À L'ENTRÉE D'UNE RÉSERVE NATURELLE 78
FIGURE 40 : ATTEINTES ET MENACES TOUCHANT LES GÉOMORPHOSITES 79
FIGURE 41 : PANNEAUX DE VALORISATION DE LA GÉOMORPHOLOGIE KARSTIQUE INSTALLÉS DANS LES VALLONS DES MORTEYS ET DE LA BRECCA 81
FIGURE 42 : DES BROCHURES, CARTES ET OUVRAGES QUI METTENT EN VALEUR LA GÉOMORPHOLOGIE DE LA RÉGION 82
FIGURE 43 : CARTE DE SYNTHÈSE DES CONDITIONS DE VISITES ET DE LA LISIBILITÉ DES GÉOMORPHOSITES 84
FIGURE 44 : RÉSUMÉ GRAPHIQUE DES CONDITIONS DE VISITE DES GÉOMORPHOSITES 85
FIGURE 45 : LISIBILITÉ DES GÉOMORPHOSITES INVENTORIÉS 88

FIGURE 46 : LE LOGO DU PAYS-D'ENHAUT, ENTRE SES BALLONS ET SES DÉCOUPAGES 92
FIGURE 47 : LA CAMPAGNE DE L'OFEV POUR LES PARCS SUISSES MET EN AVANT LES PAYSAGES NATURELS 95

Liste des tableaux

TABLEAU 1 : DONNEES CLIMATIQUES DES STATIONS DU MOLESON, DE CHATEAU-D'OEX ET DE MONTREUX 35
TABLEAU 2 : LISTE DES SITES DE L'INVENTAIRE : NUMÉRO, NOM, CODE ET COMMUNE 57
TABLEAU 3 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES DE LA VALEUR SCIENTIFIQUE ET DE SES QUATRE CRITÈRES 68
TABLEAU 4 : MOYENNE DE LA VALEUR SCIENTIFIQUE ET DE SES QUATRE CRITÈRES SELON LE PROCESSUS GÉOMORPHOLOGIQUE 69
TABLEAU 5 : COMPARAISON DES SCORES DE V. DUHEM (2008) ET J. BUSSARD (2014) 70
TABLEAU 6 : VALEUR ÉCOLOGIQUE EN FONCTION DU PROCESSUS GÉOMORPHOLOGIQUE 71

Liste des photos

PHOTO 1 : LA CASCADE DE LA TÂNA, À GRANDVILLARD (FR), EST L'UNE DES CASCADES SITUÉES EN BORDURE DE LA VALLÉE DE LA SARINE. 59
PHOTO 2 : SOURCE DE LA GERINE. SELON LA LEGENDE, LES FEES VENAIENT SE RAFRAICHIR A LA SOURCE ENTOUREE DE GAZONS FLOTTANTS. 60
PHOTO 3 : LES LAPIÉS SEMI-COUVERTS DE LA CHAÎNE DE LA DENT DE LYS PRÉSENTENT UNE GRANDE VARIÉTÉ DE FORMES DE DISSOLUTION KARSTIQUE. 61
PHOTO 4 : LE BLOC ERRATIQUE DE LA LÉCHERETTE CONSTITUE L'UNIQUE TÉMOIN DU PASSAGE DU GLACIER DU RHÔNE AU COL DES MOSSES. 63
PHOTO 5 : GLACIER ROCHEUX FOSSILE DE LA VIDEMANETTE (AU PREMIER PLAN) ET LES CRÊTES MORAINIQUES QUI L'ENTOURENT (AU SECOND PLAN) SITUÉS SUR LE DOMAINE SKIABLE DE ROUGEMONT – GSTAAD. 64
PHOTO 6 : GRAND CÔNE D'ÉBOULIS DE CHÂTEAU CHAMOIS DOMINANT LA RÉSERVE NATURELLE DE LA PIERREUSE, DONT LE NOM EST INSPIRÉ DE CE TYPE DE FORMES GRAVITAIRES. 65
PHOTO 7 : LA ZONE ALLUVIALE DE LA SARINE À CHÂTEAU-D'OEX A UNE GRANDE VALEUR ÉCOLOGIQUE FAVORISÉE PAR LA DYNAMIQUE DU COURS D'EAU. 72
PHOTO 8 : LE VERROU GLACIAIRE SUR LEQUEL EST CONSTRUITE LA CABANE DE BOUNAVAUX PRÉSENTE UNE GRANDE DIVERSITÉ D'HABITATS POUR LA VÉGÉTATION. 72
PHOTO 9 : LES MARAIS DES MOSSES ET DE LA LÉCHERETTE ONT UNE VALEUR ÉCOLOGIQUE PARTICULIÈREMENT ÉLEVÉE. 73
PHOTO 10 : LES LAPIÉS DE FAMELON, UN SITE DONT LA VALEUR ESTHÉTIQUE EST TRÈS ÉLEVÉE. 75
PHOTO 11 : D'OÙ VIENNENT LES EAUX DE L'EXSURGENCE DE LA CHAUDANNE ? DES LÉGENDES EXPLIQUENT CE MYSTÈRE, QUI EST MAINTENANT RÉSOLU GRÂCE À DES TRAÇAGES. 75

Liste des abréviations

IFP	Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale
IGD	Institut de géographie et durabilité de l'Université de Lausanne
IMNS	Inventaire des monuments naturels et des sites du Canton de Vaud
LAT	Loi fédérale sur l'aménagement du territoire
LPN	Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage
MOB	Ligne de chemin de fer du Montreux – Oberland bernois
OFEV	Office fédéral de l'environnement
OFS	Office fédéral de la statistique
PNR	Parc naturel régional
USP	Unique selling proposition

1 Introduction et problématique

1.1 Introduction – protection et valorisation du patrimoine géomorphologique

La Suisse et les Alpes sont connues dans le monde entier pour leurs paysages d'une grande beauté. Les paysages montagneux sont la fierté de ses habitants et sont aussi des lieux de loisirs et un argument de vente essentiel pour le tourisme. Toutefois, face aux pressions de l'homme sur la nature, certains éléments constitutifs des paysages du pays sont menacés. Pour éviter une destruction de certains milieux naturels qualifiés d'importance nationale ou régionale, la Suisse s'est dotée d'une solide base législative régissant la protection de la nature et du paysage. De plus, la richesse faunistique et la grande biodiversité de certaines régions ou de certains biotopes sont bien connues du grand public et ont été mises en avant pour justifier un statut de protection suffisamment strict.

Pourtant, les politiques de protection de la nature peinent à prendre en compte un élément central des paysages naturels : les formes géomorphologiques. Dans les Alpes, les formes et processus géomorphologiques sont souvent remarquables, tant du point de vue scientifique que paysager, mais ils ne sont pas reconnus au niveau législatif et restent méconnus du grand public.

Ce mémoire s'intéresse aux enjeux liés à la protection et à la valorisation des sites géomorphologiques dans un parc naturel régional situé dans les Préalpes vaudoises et fribourgeoises. Un inventaire de 33 géomorphosites représentatifs de la géomorphologie de la région d'étude constitue le point central de ce travail et est une base essentielle permettant d'aborder les questions de protection et de valorisation du patrimoine abiotique avec de solides connaissances scientifiques sur la région d'étude.

1.2 Problématique

Comme mentionné en introduction, le patrimoine biotique bénéficie aujourd'hui de nombreuses politiques publiques de protection et d'une reconnaissance auprès du grand public, alors que le patrimoine géologique au sens large et en particulier le patrimoine géomorphologique peinent à être reconnus au niveau national (Strasser et al., 1995 ; Lugon et Reynard, 2003 ; Gentizon, 2004 ; Reynard, 2012). Contrairement à la biodiversité, le concept de géodiversité, qui est la diversité de la nature abiotique d'une région (Sharples, 2002 ; Gray, 2004 ; Zwolinski, 2004 ; Serrano et Ruiz-Flaño, 2007 ; Burek et Prosser, 2008), reste très mal connu (Serrano et Ruiz-Flaño, 2009). Pourtant, de nombreux sites géomorphologiques (ou géomorphosites, voir chapitre 2.2) sont des témoins de l'histoire de la Terre, permettent une meilleure compréhension des processus et des formes géomorphologiques à la fois par les scientifiques, par les étudiants et par le grand public, jouent un rôle important dans le renouvellement de certains écosystèmes, sont parfois chargés d'histoire ou sont des symboles identitaires et ont très souvent une grande valeur esthétique et paysagère (Grandgirard, 1997a ; Reynard, 2009a). Il convient de considérer les géomorphosites comme des éléments importants du patrimoine naturel qui devraient bénéficier d'une protection particulière, comme c'est le cas de la partie vivante de ce patrimoine

naturel. Et « *cela est d'autant plus important que le patrimoine géo(morpho)logique est fini et non renouvelable* » (Grandgirard, 1997a : 48). Une meilleure protection des géomorphosites passe très probablement par une meilleure (re)connaissance de leur valeur patrimoniale, comme le soulignent Reynard et al. (2007a : 4) : « *l'étude du patrimoine géologique améliore notre compréhension des changements paysagers dans l'espace et dans le temps ainsi que notre responsabilité envers la nature. L'utilisation de la géologie pour le tourisme conduit ainsi à sa protection* ». L'éducation et la sensibilisation du public sont donc des outils importants pour la protection du patrimoine géomorphologique ou géologique au sens large (Dowling et Newsome, 2006 ; Martin, 2013).

Au niveau international, la reconnaissance et la protection des géomorphosites progressent, notamment par la création du Réseau européen des géoparcs (Zouros, 2004) et par l'initiative Geopark de l'UNESCO. Les géoparcs sont « *des surfaces dans lesquelles le patrimoine géologique et géomorphologique, riche et diversifié, est valorisé dans une perspective de développement économique durable* » (Jordan et al., 2004 : 151). De plus, le géotourisme, qui s'intéresse à la géologie et au paysage, est un domaine émergent du secteur touristique (Dowling, 2011). L'intérêt pour le géotourisme est souvent lié à de nouvelles formes de patrimonialisation, c'est-à-dire de reconnaissance par la société de la valeur patrimoniale des sites, qui sont basées surtout sur la valeur scientifique du patrimoine géomorphologique (Reynard et al., 2011a).

En Suisse, malgré la création de deux géoparcs et la réalisation d'un inventaire des géotopes suisses (Reynard et al., 2012 ; Reynard, 2012 ; voir chapitre 2.2 pour la définition des géotopes), la protection des géotopes et par conséquent celle des géomorphosites ne sont toujours pas mentionnées dans les principaux textes législatifs régissant la protection de la nature au niveau national (Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN) de 1966, Loi fédérale sur l'aménagement du territoire (LAT) de 1979). Il semble toutefois que des possibilités existent pour que cette situation évolue, notamment à travers des démarches de sensibilisation et de valorisation du patrimoine géomorphologique. La récente ouverture en Suisse de plusieurs parcs naturels régionaux a pour objectif, selon la LPN (RS 451, art.23g), « *de conserver et de mettre en valeur la qualité de la nature et du paysage* ». Ces parcs pourraient donc être des lieux privilégiés pour la valorisation du patrimoine géomorphologique.

1.3 Objectifs de la recherche

Ce mémoire s'intéresse à l'un des nouveaux parcs naturels régionaux de Suisse : le Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut (Préalpes vaudoises et fribourgeoises). L'objectif principal de cette recherche est de **documenter et d'évaluer le patrimoine géomorphologique** du Parc à travers la réalisation d'un inventaire de géomorphosites et de renseigner sur sa situation actuelle en termes de protection et de valorisation. Il s'agit ensuite d'évaluer l'intérêt des milieux touristiques, politiques et de protection de la nature pour le géotourisme et pour une meilleure reconnaissance des géomorphosites comme patrimoine à préserver et à valoriser.

Les apports scientifiques de cette recherche sont de deux types :

- D'un point de vue **théorique et méthodologique**, ce mémoire vise à renforcer le cadre conceptuel existant autour de la notion de géomorphosite et à contribuer à

l'amélioration de la méthode d'évaluation des géomorphosites développée par l'Institut de géographie et durabilité de l'Université de Lausanne (IGD). Il a aussi pour objectif d'éclairer les liens existant entre la protection et la valorisation des sites géomorphologiques, en référence notamment au géotourisme et aux objectifs des parcs naturels régionaux.

- D'un point de vue plus **pratique** et en rapport avec le terrain d'étude, ce mémoire cherche (1) à contribuer à l'étude des géomorphosites des Préalpes vaudoises et fribourgeoises, (2) à renseigner sur leur état de protection et sur les menaces actuelles et potentielles qui pourraient les dégrader ou les détruire, et finalement (3) à évaluer les possibilités de valorisation de ce patrimoine au sein du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut, au regard des caractéristiques des géomorphosites et de l'intérêt des acteurs concernés.

1.4 Structure du travail

Le **cadre théorique** (chapitre 2) est le premier point abordé dans la suite de ce travail. Il permet de définir les principaux concepts mobilisés dans ce mémoire et de renseigner sur l'état de la recherche dans les domaines des géomorphosites, de la géoconservation et de la géovalorisation. Une partie **méthodologique** (chapitre 3) permet notamment d'introduire la nouvelle méthode d'évaluation des géomorphosites, utilisée dans l'inventaire présenté ici. Les méthodes de représentations cartographiques des résultats de l'inventaire seront aussi abordées dans ce chapitre. Ensuite, la description du **terrain d'étude** (chapitre 4) est subdivisée en quatre parties : (1) une brève introduction sur le cadre humain et les principales composantes socio-économiques, (2) le cadre physique, avec un accent particulier sur les éléments qui ont une influence importante sur la géomorphologie (hydrographie, géologie, climat), (3) l'historique, le statut et le fonctionnement du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut, et (4) un bref état des lieux de la politique de protection de la nature en Suisse et dans le parc en particulier.

Le chapitre 5 fait la part belle aux **résultats de l'inventaire des géomorphosites**, avec une brève description des sites retenus, une présentation des scores obtenus dans l'évaluation de la valeur scientifique des sites et un retour sur les valeurs additionnelles et sur les caractéristiques d'usage et de gestion des sites. Une comparaison des résultats obtenus dans ce travail avec ceux qu'avait obtenu Valentine Duhem dans son mémoire en 2008 (réalisé dans les quatre communes fondatrices du Parc) est également proposée. Pour finir, un **retour sur les entretiens** réalisés avec différents acteurs du tourisme, de l'administration ou de la protection de la nature dans la région (chapitre 6) permet d'ouvrir la discussion concernant les possibilités de valorisation des géomorphosites, de développement de produits géotouristiques et d'amélioration de la reconnaissance et du statut de protection du patrimoine géomorphologique.

Enfin, **l'inventaire** lui-même se trouve en annexe de ce travail en raison de sa longueur et de son intérêt en tant que tel.

2 Cadre théorique

Ce chapitre est consacré à la définition des principaux concepts qui concernent l'étude du patrimoine géomorphologique, sa protection et sa mise en valeur. La première partie (2.1) permet d'éclaircir les définitions des notions de paysage et de patrimoine. La deuxième partie (2.2) donne un aperçu des concepts de géotope et de géomorphosite. Ensuite, la question de la géoconservation sera traitée en référence notamment aux trajectoires de patrimonialisation et à l'histoire de la géoconservation (2.3). Pour finir, la géovalorisation et le géotourisme seront abordés en lien avec la géoconservation (2.4) et en tant que nouvelle offre touristique (2.5).

2.1 Paysage et patrimoine

La géomorphologie, qui est la science qui étudie les formes du relief terrestre et leurs processus de formation, s'intéresse particulièrement à l'étude et à la compréhension du paysage, d'un point de vue naturaliste surtout. Les objets géomorphologiques étudiés dans ce mémoire sont des éléments faisant partie du paysage, à la fois dans sa composante physique ou objective et dans sa composante subjective ou perçue. Il est utile pour commencer ce chapitre théorique de définir la notion de paysage, qui est à la base de l'approche de caractérisation et d'évaluation des sites géomorphologiques que nous allons utiliser. L'approche paysagère permet en effet d'expliquer le choix des valeurs (scientifiques et additionnelles notamment) attribuées aux géomorphosites et montre la forte relation qui lie paysage et géomorphologie. Nous aborderons ensuite la notion de patrimoine, qui découle de la reconnaissance sociétale des valeurs de certains objets, comme les géomorphosites. A partir de ces deux notions (paysage et patrimoine), il est possible de définir les concepts de géotopes (ou géosites) et de géomorphosites, qui sont l'objet principal de ce travail.

Le **paysage** est une notion très large et polysémique utilisée dans de nombreuses disciplines et par le grand public (voir notamment Droz et Miéville-Ott, 2005). Par conséquent, il n'est pas aisé de le définir de manière simple. Le dictionnaire décrit le paysage comme une « *étendue de terre qui s'offre à la vue* » (Larousse, 2007). Pour préciser cette définition très large, Reynard (2004a, 2005 et 2009b) propose d'aborder la notion de paysage sur la base de deux approches : une approche naturaliste et une approche humaniste. L'approche naturaliste considère que le paysage « *est avant tout un agencement d'éléments biotiques et abiotiques, voire anthropiques, constituant le milieu vital pour les espèces animales et l'Homme* » (Reynard, 2004a : 10). Le paysage objectif considéré ici ne prend pas en compte les représentations que l'homme se fait du paysage. Au contraire, l'approche humaniste s'intéresse tout particulièrement au paysage subjectif, c'est-à-dire au paysage tel qu'il est perçu par l'homme.

Sur la base de ces deux approches du paysage et pour faire le lien avec la géomorphologie, Reynard (2005) propose de distinguer les reliefs de ce qu'il appelle les « **paysages géomorphologiques** » :

> « *Les reliefs étant des éléments plus ou moins structurants des paysages, nous distinguons le relief – considéré comme un agencement de formes de taille et de complexité diverses, résultant de l'activité de processus endogènes, exogènes et anthropiques – et le paysage géomorphologique que nous définissons comme un relief tel qu'il est vu, perçu et valorisé – dans le sens de l'attribution d'une valeur – par l'Homme. Cette valeur peut être scientifique, esthétique, écologique, culturelle ou économique et elle varie selon les individus, les sociétés et au cours du temps* » (Reynard, 2005 : 187).

L'attribution d'une ou de plusieurs valeurs au paysage géomorphologique revient à considérer ce dernier comme un patrimoine à préserver. La notion de **patrimoine**, ou « *lieux de mémoire* » (Di Méo, 1994 : 17), renvoie en effet à l'idée d'héritage à transmettre, chargé de valeurs reconnues par la société (Grandgirard, 1997a ; Gauchon, 2010 ; Martin, 2013). André et al. (2013 : 201) proposent la définition suivante : « *Par patrimoine, nous entendons tout objet qu'une société considère comme important au point de devoir être conservé et transmis aux générations futures. Le patrimoine géomorphologique paysager peut ainsi être défini comme l'ensemble des formes du relief et du modelé qui méritent une telle considération* ». Di Méo (2008 : 2) ajoute que « *pour qu'il y ait patrimoine, il faut donc des processus (sociaux au sens complet du terme) de patrimonialisation, soit des modalités bien précises de transformation d'un objet, d'une idée, d'une valeur* ». En géomorphologie, la patrimonialisation, ou mise en patrimoine, est la reconnaissance collective de la valeur patrimoniale d'un site (Duval, 2007 ; Reynard et al., 2011a). Selon les cas, la patrimonialisation s'effectue selon des critères différents, en fonction des connaissances scientifiques et du contexte culturel d'une époque ou d'un endroit. On parle alors d' « *itinéraires de patrimonialisation* » (Gauchon, 2002 : 28) ou de « *trajectoires patrimoniales* » (Portal, 2010 ; Reynard et al., 2011a). La figure suivante (fig. 1) illustre le processus de patrimonialisation à travers ses différentes étapes :

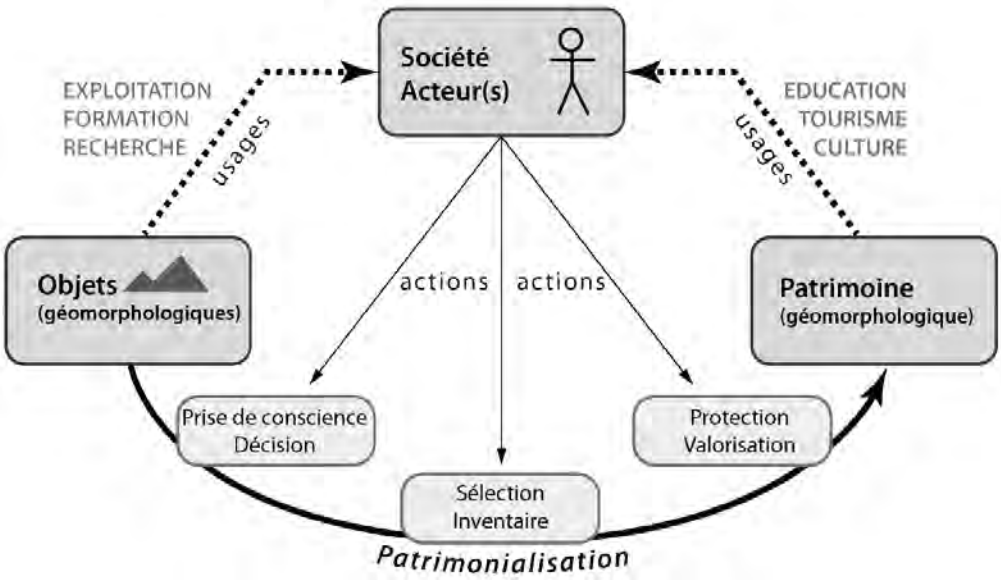


Figure 1 : Processus de patrimonialisation (Martin, 2013 : 5, selon Di Méo, 2008)

2.2 Géotopes et géomorphosites

De cette approche patrimoniale découlent les notions de géotopes et de géomorphosites, abordées dans ce chapitre. Avant de discuter des enjeux liés à la protection et à la valorisation du patrimoine géomorphologique, il convient de préciser les définitions et les terminologies qui concernent les géotopes et les géomorphosites.

Le terme **géotope** est compris ici comme un synonyme du terme géosite, le premier étant plutôt utilisé par les germanophones et le second par les anglophones et les italophones. Il existe plusieurs approches pour définir les géotopes, dont une définition restrictive et une définition large (Reynard, 2004b, 2009a). Selon une définition restrictive proposée par Grandgirard (1995), les géotopes sont des « *portions de la géosphère présentant une importance particulière pour la compréhension de l'histoire de la Terre* ». Une description plus détaillée mais similaire à celle de Grandgirard est proposée par le Groupe de travail pour les géotopes en Suisse dans son premier rapport sur la protection des objets géologiques en Suisse :

> « *Les géotopes sont des portions de territoire dotés d'une valeur pour les sciences de la Terre. Ce terme comprend donc des montagnes, des collines, des vallées, des vallum morainiques, des ravins, des grottes, des phénomènes karstiques, des berges et rivages, des carrières, des gravières, des mines, des portions de routes ou de chemin ou des blocs erratiques, des sites qui apportent des informations indiscutables et caractéristiques sur une situation ou un événement que la Terre a connu au cours des temps géologiques ou sur l'histoire de la vie et du climat. Les géotopes permettent de comprendre l'évolution spatiotemporelle d'une région, la signification des processus superficiels et l'importance des roches en tant qu'élément de l'édification du paysage. Les géotopes, dans ce sens, sont des monuments naturels d'une grande importance, voire même indispensables, aussi bien pour le public que pour la science* » (Strasser et al., 1995 : 3).

Ces définitions se concentrent essentiellement sur la valeur scientifique des géotopes, et en particulier sur leur valeur paléogéographique. D'autres auteurs (Panizza et Piacente, 1993, 2003 ; Panizza, 2001, 2003) ont mis en avant une définition plus large incluant les composantes culturelles des géotopes, et notamment leur valeur esthétique, historique ou économique. Dans ce sens, nous retiendrons la définition donnée par Reynard dans l'*Encyclopedia of geomorphology* :

> « *Geosites are defined as geological or geomorphological objects that have acquired a scientific (e.g. sedimentological stratotype, relict moraine representative of a glacier extension), cultural/historical (e.g. religious or mystical value), aesthetic (e.g. some mountainous or coastal landscapes) and/or social/economic (e.g. aesthetic landscapes as tourist destination) value due to human perception or exploitation* » (Reynard, 2004c).

Les géotopes peuvent être de plusieurs types et d'une taille pouvant être très variable. Les géotopes actifs permettent d'observer, mesurer et quantifier les processus alors que les géotopes inactifs ou fossiles, qui sont hérités de processus géo(morpho)logiques et de conditions climatiques passées, permettent de reconstituer certains stades de l'histoire de la Terre. Une typologie des géotopes est proposée par Grandgirard (1997b) et recense dix types de géotopes :

les géotopes structuraux ; paléontologiques ; sédimentologiques ; minéralogiques, pétrographiques et géochimiques ; stratigraphiques ; hydrologiques et hydrogéologiques ; spéléologiques ; géohistoriques ; géoculturels ; et géomorphologiques. Dans ce travail, nous allons nous concentrer sur un type de géotope : les géotopes géomorphologiques, ou géomorphosites.

Les géotopes géomorphologiques ont été l'objet de différentes appellations (Reynard, 2004b : 128 ; 2005 : 185 ; 2009a : 14) : « *geomorphological assets* » d'après Panizza et Piacente (1993), biens géomorphologiques (« *beni geomorfologici* ») d'après Carton et al. (1994), « *geomorphological sites* » d'après Hooke (1994), « *géotopes géomorphologiques* » d'après Grandgirard (1995, 1997b), « *sites of geomorphological interest* » d'après Rivas et al. (1997), avant que Mario Panizza (2001) ne donne le terme de « *geomorphosites* », qui est une contraction de « geomorphological sites ». Dans ce travail, nous retiendrons en particulier la définition de Panizza (Reynard et Panizza, 2005 : 177, d'après Panizza, 2001) : « *Les géomorphosites sont des formes du relief ayant acquis une valeur scientifique, culturelle et historique, esthétique et/ou socio-économique, en raison de leur perception ou de leur exploitation par l'Homme* ». Les différents termes désignant les géomorphosites seront considérés comme synonymes. En revanche, les géotopes (ou géosites) ne sont pas synonymes des géomorphosites, ces derniers étant un type de géotope. La notion de géotope est donc plus large que celle de géomorphosite.

La figure ci-dessous (fig. 2) résume la définition du terme géomorphosite, qui se réfère à un objet géomorphologique auquel on a attribué un certain nombre de valeurs :

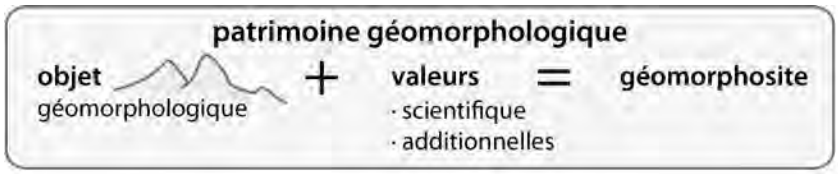


Figure 2 : Composantes du patrimoine géomorphologique (Martin, 2013 : 3)

La définition des valeurs scientifiques et additionnelles est centrale dans l'étude des géomorphosites, et en particulier pour leur évaluation. Nous avons vu plus haut que certains auteurs considèrent uniquement la **valeur scientifique** des géomorphosites (Grandgirard, 1997a ; Coratza et Giusti, 2005), qui est basée sur les critères suivants (selon Grandgirard, 1997a) :

- L'**intégrité**, qui correspond au degré de conservation des caractéristiques originelles du site.
- La **représentativité**, ou exemplarité, qui « *renvoie à la valeur didactique et à la lisibilité des phénomènes (formes et processus) observés* » (Grandgirard, 1997a : 52).
- La **rareté**, évaluée en fonction d'un espace de référence.
- La **valeur paléogéographique**, si les géomorphosites sont des témoins de l'histoire de la Terre.

Suite aux travaux de Panizza et Piacente (1993, 2003), la plupart des auteurs ont reconnu la nécessité d'évaluer les géomorphosites de manière plus large que par leur valeur scientifique uniquement, englobant des valeurs telles que les valeurs culturelles et historiques ou les valeurs d'usage et de gestion. Plusieurs méthodes d'évaluation qui englobent un choix de critères d'évaluation plus ou moins étendu ont ainsi été développées par des chercheurs de différentes

universités (pour une revue, voir Reynard, 2009c et Reynard et Coratza, 2013). A l'Université de Lausanne, une méthode proposée par Reynard et al. (2007b) distingue la valeur scientifique (centrale), définie par les critères d'intégrité, de rareté, de représentativité et de valeur paléogéographique, des **valeurs additionnelles**, qui sont les valeurs culturelles, historiques, religieuses, écologiques, socio-économiques et esthétiques (fig. 3).

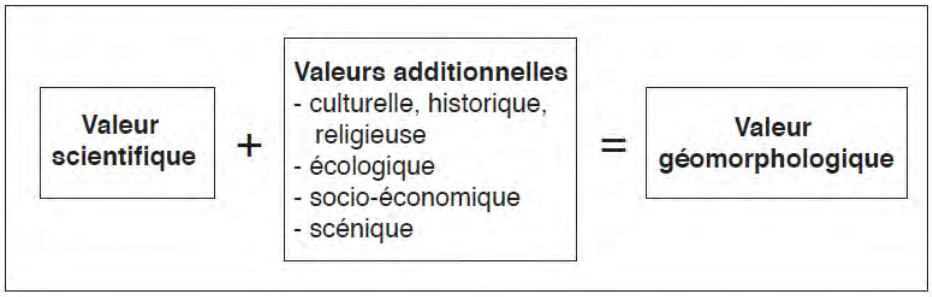


Figure 3 : Valeur scientifique et valeurs additionnelles des géomorphosites (Reynard, 2004b : 132)

Serrano et González-Trueba (2005) ont proposé d'ajouter une **valeur d'usage et de gestion**, en plus de la valeur scientifique et des valeurs additionnelles. Cette valeur comprend notamment l'accessibilité, les conditions d'observation, la fragilité, la vulnérabilité, le risque de dégradation, etc. Bruschi et Cendrero (2005) de même que Pereira et al. (2007) ont distingué la **valeur d'utilisation**, qui s'adresse plutôt aux usages touristiques, de la **valeur de protection (ou vulnérabilité)**, qui se concentre sur la conservation des sites. Finalement, Pralong (2006) a proposé une méthode axée sur la valorisation touristique des géomorphosites.

Récemment, Grangier (2013), Perret (2014) et Reynard et al. (in prep.) ont proposé quelques changements qui permettent de compléter la méthode de l'Université de Lausanne (Reynard et al., 2007b) en y ajoutant certains éléments inspirés des travaux de Serrano et González-Trueba (2005), de Bruschi et Cendrero (2005) et de Pereira et al. (2007) notamment. La méthode de documentation et d'évaluation des géomorphosites utilisée dans ce mémoire pour la réalisation de l'inventaire des géomorphosites de la région Gruyère – Pays-d'Enhaut est proche de celle proposée par Grangier (2013) et est présentée en détails dans le chapitre 3 (Démarches et méthodes).

Maintenant que le concept de géomorphosite est mieux défini notamment en tant que patrimoine à préserver, il convient de nous pencher sur les principales thématiques abordées dans ce mémoire : la protection et la valorisation des géomorphosites. Comme le mentionnent Reynard et Coratza (2005, 2013), la recherche sur les géomorphosites vise en particulier trois objectifs : la conservation des géomorphosites, l'éducation aux formes et processus géomorphologiques et la mise en valeur touristique du patrimoine géomorphologique. Ces éléments font l'objet des chapitres 2.3 (géoconservation), 2.4 (géovalorisation) et 2.5 (géotourisme).

2.3 La géoconservation

La géoconservation, qui est une partie de la protection de la nature, désigne l'ensemble des mesures visant la protection du patrimoine géologique. Selon Burek et Prosser (2008), dont l'ouvrage donne un aperçu historique très enrichissant sur la géoconservation, cette notion peut être définie comme « [an] *action taken with the intent of conserving and enhancing geological*

and geomorphological features, processes, sites and specimens. As successful conservation often depends on understanding and valuing the feature, process, site, or specimens to be conserved, the actions taken often also include promotional and awareness raising activities » (Burek et Prosser, 2008 : 3). La terminologie anglophone différentie les termes de « preservation », qui s'emploie lorsque le but est de garder quelque chose dans son état actuel, sans aucun changement, et de « conservation », qui s'inscrit plutôt dans l'idée de maintenir « *natural rates and magnitudes of change in those* [geological or geomorphological] *features and processes* » (Sharples, 2002 : 2). En français, le mot conservation s'emploie plutôt lorsqu'on parle de maintenir quelque chose dans le même état, alors que la protection est plus adaptée à l'idée de gestion d'éléments patrimoniaux en tenant compte de changements et d'évolutions possibles. Il est important de ne pas confondre ces termes ; l'usage du mot géoconservation (directement traduit de l'anglais) étant à ce propos relativement mal choisi.

Comme mentionné en introduction, la volonté de protéger des objets géologiques ou géomorphologiques résulte souvent de leur patrimonialisation (Dowling et Newsome, 2006 ; Duval, 2007 ; Portal, 2010 ; Martin, 2013). En ce sens, les trajectoires de patrimonialisation (définies plus haut) sont des éléments déterminants dans la protection du patrimoine géologique. Les premiers sites géologiques à avoir bénéficié d'une protection sont vraisemblablement les grottes de Baumannshöle, en Allemagne, dont le décret de protection date de 1668 (Erikstad, 2008). En Suisse, les blocs erratiques ont fait l'objet de protection lorsque la théorie glaciaire a été établie au début du XIXe siècle. Le bloc erratique de la *Pierre à Bot* (Neuchâtel, Suisse) a été le premier à avoir été protégé en 1838 à l'initiative de Louis Agassiz (Reynard, 2004d). En 1853, deux blocs erratiques situés à Monthey (Valais, Suisse) ont été cédés à Jean de Charpentier, qui fut avec Agassiz l'un des premiers à mettre en évidence la théorie glaciaire (Aubert, 1989). Quinze ans plus tard, l'« *Appel aux Suisses pour les engager à conserver les blocs erratiques* », lancé par les scientifiques Bernard Studer et Alphonse Favre en 1867, a mis en route une vague de travaux et de recherches qui ont permis d'inventorier les blocs erratiques de Suisse. Des centaines de blocs ont ainsi pu être mis sous protection quelques mois ou quelques années seulement après la diffusion de l'appel (Reynard, 2004d).

A part quelques actions isolées comme la protection des grottes de Baumannshöle et de blocs erratiques en Suisse, il n'y a pas eu de véritable mouvement de géoconservation en Europe avant la deuxième moitié du XXe siècle, et notamment dès les années 1970 en Grande-Bretagne (Thomas et Warren, 2008 ; Ellis, 2008). C'est d'abord aux Etats-Unis que de vastes zones ont été protégées, notamment pour leur valeur scénique et géologique, avec la création des parcs nationaux (Gray, 2004 ; Erikstad, 2008), parmi lesquels le Yellowstone (premier parc naturel au monde dès 1872), le Yosemite (1890), le Mount Rainier (1899) et le Crater Lake (1902). Le concept des parcs nationaux s'est ensuite répandu assez rapidement dans le monde entier et en Europe dès 1909 avec la création du Parc national d'Abisko en Suède (Erikstad, 2008) et du Parc national suisse, fondé en 1914.

Par la suite, et notamment ces quarante dernières années, c'est surtout le patrimoine vivant et ses espèces faunistiques et floristiques qui ont fait l'objet d'une protection, le patrimoine abiotique étant largement moins bien pris en considération dans les politiques de protection de la nature et du paysage notamment parce qu'il souffre d'un manque de reconnaissance (Strasser et al., 1995 ; Lugon et Reynard, 2003 ; Gentizon, 2004 ; Zouros, 2009 ; Reynard, 2012). Toutefois, de récents efforts ont été réalisés pour une meilleure prise en compte du patrimoine géologique, qui se traduisent notamment par la création d'un réseau international de géoparcs

(UNESCO, 1999 ; Zouros, 2004, 2005). Au niveau suisse, la protection de la nature est confiée principalement aux cantons, ce qui conduit à une grande disparité dans la reconnaissance et la protection du patrimoine géologique dans les différentes régions de Suisse (Reynard, 2012). Un inventaire des géotopes suisses qui recense 322 géotopes répartis sur tout le territoire national a été établi par un groupe d'experts de l'Académie suisse des sciences naturelles ces dernières années (Strasser et al., 1995 ; Reynard et al., 2012 ; Reynard, 2012, 2013). Malgré cela, les géotopes peinent à être reconnus et à faire l'objet de vraies politiques de protection et de valorisation. Ils bénéficient toutefois d'une protection indirecte lorsqu'ils sont situés dans des périmètres de protection d'autres éléments protégés, dans des réserves ou des parcs naturels, ce qui est assez souvent le cas. Une description plus détaillée de la politique de protection de la nature en Suisse et dans la région d'étude (cantons de Vaud et de Fribourg) est proposée au chapitre 4.4, qui donne aussi un aperçu cartographique de l'étendue et de l'emplacement des espaces protégés dans la zone d'étude.

2.4 La géovalorisation : un outil pour la protection des géomorphosites

Le chapitre précédent a mis en évidence le manque de protection du géopatrimoine par rapport au patrimoine vivant, qui est notamment dû au fait que la nature abiotique peine à être reconnue comme un patrimoine qui mérite d'être protégé et transmis aux générations futures. Il semble toutefois que certains progrès sont possibles grâce aux efforts de la communauté scientifique qui travaille dans plusieurs pays européens à faire reconnaître la valeur patrimoniale des géomorphosites. En Suisse, les géotopes ne sont pas mentionnés dans les principales législations qui concernent la protection de la nature au niveau fédéral mais font l'objet d'une certaine reconnaissance dans certains cantons. C'est notamment le cas du canton de Fribourg, qui s'est doté d'une nouvelle loi sur la protection de la nature et du paysage entrée en vigueur en 2014 et qui vise notamment à protéger les géotopes (voir chapitre 4.4). Toutefois, comme le mentionnent très justement Megerle et Beuter (2011 : 78), « *au vu du grand nombre de géotopes dispersés dans l'espace, des mesures de protection légale ne pourraient concerner que les formations uniques les plus précieuses. C'est pourquoi le développement d'une «conscience géologique» est indispensable pour une protection généralisée des géotopes. Cela suppose une sensibilisation du grand public sur la valeur et la vulnérabilité des géotopes. Le développement du géotourisme peut y contribuer* ». La géovalorisation permet dans ce cadre-là d'accélérer la patrimonialisation des géotopes de manière globale. La relation positive entre la géovalorisation et la protection du patrimoine géologique ne semble faire aucun doute. De plus, cette relation est à double sens : d'une part, la valorisation du géopatrimoine contribue à sa bonne protection en renforçant le regard patrimonial, et d'autre part, le géopatrimoine constitue une offre de base que la géovalorisation et le géotourisme exposent au public (Lazzaroti, 2003, cité par Martin, 2013).

Les liens entre géomorphologie et tourisme sont multiples. Deux éléments principaux caractérisent ces relations (Panizza, 2003 ; Reynard et al., 2003a ; Pralong et Reynard, 2005) :

- Le paysage, dont la géomorphologie est une composante importante, est un élément essentiel mis en avant par le secteur touristique. Le paysage (parfois le paysage géomorphologique) peut donc constituer l'**offre touristique primaire** d'une région.

- Certaines activités touristiques peuvent porter **atteinte à l'environnement** et aux sites géomorphologiques. C'est par exemple le cas des terrassements effectués pour l'aménagement de pistes de ski qui peuvent endommager des géomorphosites glaciaires, périglaciaires ou karstiques. Les exemples de plusieurs glaciers rocheux situés dans le domaine skiable de Verbier (Lambiel et Reynard, 2003), des lapiés de Tsanfleuron situés dans le domaine skiable des Diablerets (Reynard et al., 2003b) et du glacier rocheux fossile de la Videmanette (étudié dans ce travail, voir GPEper011), situé dans le domaine skiable de Rougemont – Gstaad, illustrent ces propos. Une fréquentation trop importante ou mal encadrée de certains sites fragiles constitue aussi une cause importante de dommages à certains géomorphosites, comme les terrasses de travertin de Pamukkale en Turquie ou les chutes d'eau et terrasses de tuf de Bad Urach en Allemagne (Megerle et Beuter, 2011).

Ces exemples montrent bien que la mise en tourisme des géomorphosites peut avoir deux effets opposés : (1) leur mise en valeur peut contribuer à leur patrimonialisation, contribuant ainsi à leur protection et (2) leur aménagement ou leur fréquentation par des touristes peut les endommager.

Nous proposons de résumer les principales relations entre la géovalorisation, le géopatrimoine et le secteur touristique par le schéma suivant (fig. 4) :

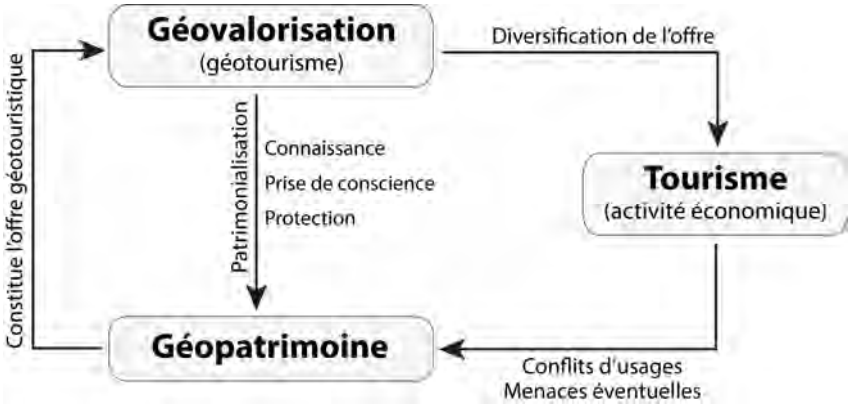


Figure 4 : Liens entre géovalorisation, géopatrimoine et tourisme

Cette figure illustre d'une part les relations positives et à double sens qui lient géovalorisation et géopatrimoine. Comme évoqué plus haut, la valorisation des sites géomorphologiques participe à leur patrimonialisation. Quant au géopatrimoine, il constitue l'offre primaire de la géovalorisation. D'autre part, si le géotourisme permet de diversifier l'offre touristique d'une région, la mise en tourisme de certains sites fragiles peut aussi comporter certains risques de dégradation des sites. Des conflits d'usages peuvent aussi apparaître lorsque les intérêts du secteur touristique en tant que branche économique entrent en contradiction avec la protection de l'environnement. Les marais du Col des Mosses (GPEorg019), situés au cœur d'une station touristique, constituent un bon exemple d'un conflit d'usage actuel entre l'application stricte des lois régissant la protection de la nature et les volontés de développement touristique de la station.

La recherche d'un juste milieu entre la mise en tourisme des sites et leur protection est donc à trouver et devrait toujours faire l'objet de réflexions et de plans de gestion. Cela est d'autant plus important pour les sites les plus fragiles. Un certain nombre de bonnes pratiques permettent

de limiter les impacts négatifs du tourisme sur les sites géomorphologiques. Il s'agit par exemple de concentrer ou de répartir les visiteurs spatialement et temporellement, d'informer les visiteurs sur les comportements à adopter et de les sensibiliser à la fragilité des sites (Martin, 2013). Dans cette optique, le travail effectué par les parcs naturels régionaux pour sensibiliser les visiteurs et les rendre attentifs à la fragilité des sites est un très bon exemple de bonne pratique à adopter pour concilier le tourisme et la protection des sites. Si elles trouvent un écho auprès du public, ces mesures de gestion axées sur la sensibilisation et l'information sont bénéfiques à la fois pour la protection des sites (les atteintes sont limitées) et pour le secteur touristique (les touristes ont appris quelque chose lors de leur visite, ce qui est un attrait supplémentaire). La mise en valeur des géomorphosites pour le tourisme fait l'objet du prochain chapitre.

2.5 Le géotourisme, nouvelle offre touristique

Dans un contexte de changements climatiques et de transformations des pratiques touristiques héritées des années 1960-1970, il est nécessaire de s'interroger sur la durabilité du modèle « tout-ski » qui caractérise le tourisme alpin depuis une cinquantaine d'années (Bourdeau, 2009). Une redécouverte du tourisme estival – voire même « quatre saisons » – semble se dessiner (Bourdeau, 2009), particulièrement dans les stations de moyenne montagne, où les conditions d'enneigement sont souvent insuffisantes pour rentabiliser les infrastructures liées au ski.

En réalité, le tourisme estival en montagne n'est pas nouveau. C'est effectivement durant la belle saison que les premiers « naturalistes - scientifiques - excursionnistes » du siècle des Lumières se sont intéressés aux Alpes, ont cherché à en comprendre le fonctionnement en termes de processus naturels et ont vulgarisé une partie de leurs publications, éveillant ainsi l'intérêt du public et notamment des jeunes voyageurs anglais fortunés qui effectuaient le « Grand Tour » (Boschis, 2010 : 43). Sans le vouloir, le naturaliste et géologue Horace-Bénédict de Saussure et l'artiste et alpiniste Marc-Théodore Bourrit ont été en quelques sortes les pionniers du géotourisme dans les Alpes à la fin du XVIIIe siècle (Pralong, 2006 ; Boschis, 2010). Par la suite, le tourisme alpin s'est petit à petit développé avec la rédaction des premiers guides touristiques (Murray, Baedeker), l'ouverture des premières agences de voyage (Thomas Cook) et l'existence de nouveaux moyens de transports, comme les funiculaires qui ont permis aux touristes d'accéder facilement aux points de vue sur les Alpes (Tissot, 2000 ; Guérin, 2006). Le véritable essor du tourisme alpin s'est produit dès 1950, avec la démocratisation des sports d'hiver et la « massification » du tourisme (Durand et Jouvet, 2003). C'est à ce moment-là que l'hiver est devenu la principale saison touristique dans les Alpes au détriment de l'été.

Dans les stations de moyenne montagne, la pratique du ski n'est pas toujours garantie en raison de leur altitude relativement basse et du manque d'enneigement qui en découle (Steiger et Mayer, 2008). La recherche d'offres touristiques alternatives au ski est donc importante pour la survie du secteur touristique dans ces régions. Le réchauffement des températures observé et annoncé pour ces prochaines décennies accentue ce problème à moyen et à long terme. Dans ce cadre-là, de nouvelles formes de tourisme dit « durable » trouvent leur intérêt pour diversifier l'offre touristique actuelle. Le géotourisme, situé à la limite entre un tourisme de nature et un

tourisme culturel (Pralong, 2006 : 30, voir fig. 5), fait partie de ces nouvelles formes de tourisme durable.

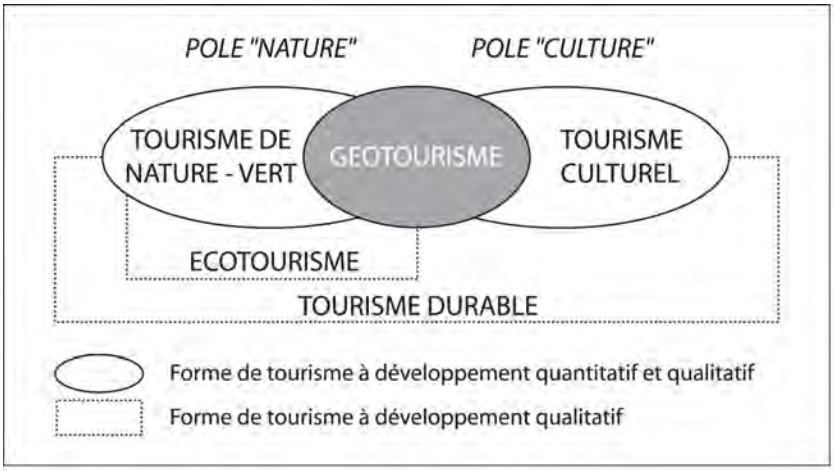


Figure 5 : Le géotourisme et sa relation à quelques autres formes de tourisme (Pralong, 2006 : 30)

Le géotourisme est l'objet de plusieurs définitions, présentées notamment par Pralong (2006), par Duval et Gauchon (2010) ou par Martin (2012). Nous retiendrons en particulier celle de Hose (2000 : 136), qui définit le géotourisme comme « *a provision of interpretative facilities and services to promote the value and societal benefit of geologic and geomorphologic sites and their materials, and ensure their conservation, for the use of students, tourists and other recreationalists* ». L'idée d'**améliorer la protection des sites par leur valorisation** est soulignée dans cette définition. Favoriser une **dimension éducative** et encourager un tourisme qui soit **profitable aux communautés locales** sont deux autres éléments importants qui ressortent des cinq principes clés du géotourisme énoncés par Dowling (2011 : 2) : « *geotourism is **geologically based** (that is, based on the earth's geoheritage), **sustainable** (i.e., economically viable, community enhancing and fosters geoconservation), **educative** (achieved through geointerpretation), **locally beneficial** and generates **tourist satisfaction*** ». Il n'est pas étonnant, sur la base de ce qui vient d'être dit, que le géotourisme concerne plusieurs groupes d'acteurs : « ***les scientifiques** désireux de mettre en valeur et de diffuser leurs travaux scientifiques, **les collectivités locales** intéressées à valoriser leur région, **les promoteurs touristiques** soucieux de diversifier leur offre et **les touristes** en quête de nouvelles activités* » (Martin et al., 2010 : 55) .

Les pratiques géotouristiques récemment développées et observées dans certains pays européens peuvent être de nature relativement différente. Cayla (2010 : 21) en distingue deux types : « *1- l'une, principalement développée dans les pays germanophones, qui s'appuie sur une approche de terrain et qui enracine le géotourisme au coeur des pratiques écotouristiques ; 2- l'autre, principalement développée dans les pays latins, qui s'appuie sur une approche muséographique, donc plutôt délocalisée, et qui enracine le géotourisme au coeur du tourisme culturel* ». Dans tous les cas, la réalisation de produits géotouristiques découle de choix effectués dans quatre domaines (Martin et al., 2010 ; Martin 2012) : le choix d'un site, le choix d'un type de public, le choix d'un contenu et le choix d'un support.

La question du **type de public** n'est pas évidente puisque les catégories de public sont mal définies et que le public est souvent hétérogène. Plusieurs auteurs (Hose, 1994, 1998 ; Keene, 1994 ; Origet du Cluzeau, 1998 ; Cayla, 2009, cités par Martin, 2012) ont tenté de catégoriser

les types de public. Dans la plupart de ces travaux, il subsiste malheureusement une catégorie « grand public » dont on ne sait pas vraiment quelles en sont les caractéristiques, sinon qu'elles sont hétérogènes. Nous sommes de l'avis, à la suite de Martin (2012), que l'utilisation de la catégorie « grand public » permet de résoudre un peu trop facilement la question des publics sans vraiment avoir à discuter de l'adaptation du contenu à un type de public particulier. Au lieu de définir des catégories de publics souvent très difficiles à déterminer, il peut être utile de réfléchir à différentes caractéristiques qui définissent le public visé, comme ses capacités physiques et cognitives, son expérience du milieu et du site en particulier, ainsi que son intérêt et ses connaissances en géosciences (Martin et al., 2010 : 58).

Dans ce mémoire, nous n'allons pas approfondir les questions de réalisation de produits géotouristiques, ces éléments étant particulièrement bien documentés dans la thèse de Martin (2012) ou dans l'article de Calya et al. (2010). Il est toutefois nécessaire de garder à l'esprit les quatre éléments précités (site, public, contenu et support) lorsqu'il s'agit de mettre en avant les qualités des géomorphosites pouvant être valorisés. Les caractéristiques de certains sites, comme une mauvaise accessibilité, un accès difficile ou dangereux, une forme peu lisible, etc. peuvent exclure d'emblée certains types de publics et donc faire l'objet d'une valorisation assez spécifique en termes de contenu et de support. D'autres sites, plus accessibles, plus spectaculaires ou particulièrement lisibles donnent plus de possibilités différentes de développer des produits géotouristiques adressés à un public choisi dans une palette plus large. Le chapitre suivant, qui présente les méthodes utilisées dans ce travail et notamment la méthode d'inventaire des géomorphosites, permet de revenir sur ces caractéristiques des sites qui sont déterminantes pour le choix d'une éventuelle géovalorisation. Dans la suite de ce travail, elles seront regroupées sous les termes de « caractéristiques d'usage et de gestion ».

3 Démarches et méthodes

Ce chapitre a pour but de présenter les méthodes utilisées pour la réalisation de l'inventaire des géomorphosites du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut, qui est le principal outil permettant d'atteindre les objectifs fixés en introduction et de répondre à certaines interrogations posées dans la problématique, notamment en ce qui concerne la richesse géomorphologique de la région, le degré de protection des sites ou encore les possibilités de valorisation. Nous présentons tout d'abord la démarche générale de réalisation de l'inventaire (chapitre 3.1), avant d'aborder plus en détails les questions de sélection des sites (3.2), de méthode d'évaluation (3.3), de cartographie des géomorphosites (3.4) et de représentation des résultats (3.5).

3.1 Démarche générale

La réalisation d'un inventaire de géomorphosites s'insère dans une démarche plus large (Reynard, 2011), résumée par la figure ci-contre (fig. 6). Cette approche systématique se divise en deux parties : (1) la partie d'**évaluation** des géomorphosites, qui permet d'obtenir une liste de géomorphosites bien documentés et évalués selon des critères définis et (2) la phase de **gestion**, qui a pour objectif de dégager des stratégies de gestion des géomorphosites en ce qui concerne leur protection et leur valorisation essentiellement. La réalisation d'un inventaire est utile pour la partie d'évaluation surtout, mais est aussi la base de la définition de stratégies de gestion. Dans ce mémoire, l'accent est mis sur la partie d'évaluation, à commencer par la sélection des sites, leur documentation et leur évaluation.

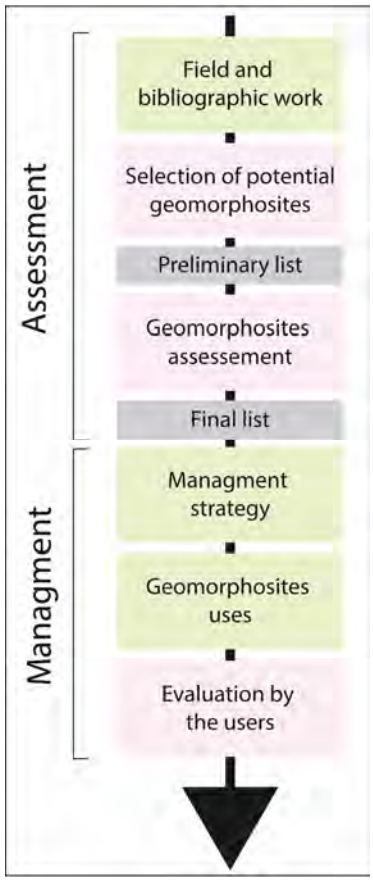


Figure 6 : Approche globale pour l'évaluation et la gestion des géomorphosites (Reynard, 2011)

3.2 Sélection des sites

L'inventaire des géomorphosites présenté ici n'a pas pour objectif de recenser de manière exhaustive tous les sites géomorphologiques de la région, mais vise à donner un aperçu des formes et des processus géomorphologiques qui caractérisent la Gruyère et le Pays-d'Enhaut en regroupant les sites les plus intéressants d'un point de vue scientifique et les plus marquants d'un point de vue esthétique, écologique ou culturel.

Le processus de sélection des sites est donc une étape importante du travail qui permet à la fois d'assurer une certaine représentativité régionale de l'inventaire et de ne pas oublier des sites plus rares. Dans ce mémoire, les géomorphosites ont été sélectionnés selon plusieurs critères, décrits dans les paragraphes suivants.

Les critères de sélection des sites sont inspirés des travaux de Reynard (2011), Perret (2014) et de Perret et Reynard (2014). Tout d'abord, nous avons exclus les méthodes de sélection dites « intégrale » et « spécifique » selon Martin (2013), qui consistent, pour la première, à pré-évaluer puis à sélectionner les sites sur la base d'une liste exhaustive (ce qui prend énormément de temps) et, pour la seconde, à sélectionner les sites sur la base de l'avis d'expert (ce qui est plus opaque et subjectif). Tout comme Amandine Perret (2014), nous avons préféré utiliser une méthode « mixte » qui permet de trouver un bon compromis entre les deux méthodes précitées. Perret (2014), à la suite de Reynard (2011) notamment, propose de sélectionner les sites selon des critères liés à deux axes : l'échelle spatiale et l'échelle temporelle. Dans l'idéal, l'inventaire devrait donner un aperçu des spécificités géomorphologiques régionales et en même temps recenser des sites témoignant de différentes époques.

La sélection des sites vise donc :

- une répartition spatiale des sites assez homogène et couvrant toute la région d'étude ;
- une forte représentation des principaux processus géomorphologiques visibles dans la région ;
- une prise en compte de sites issus de processus géomorphologiques secondaires mais caractérisés par une certaine rareté ;
- une sélection de sites actifs représentatifs de l'activité géomorphologique actuelle, mais aussi de formes héritées qui permettent de donner un aperçu historique de la région.

Pour parvenir à ces objectifs de sélection, un travail préparatoire et un travail de terrain sont nécessaires. Le travail préparatoire est essentiellement basé sur la littérature existante et l'analyse de cartes topographiques et géologiques, de photographies aériennes et de modèles numériques de terrain. Quant au travail de terrain, il permet d'acquérir une solide connaissance de la géomorphologie de la région et de compléter l'inventaire en y incluant des sites n'ayant pas fait l'objet d'études précédentes mais présentant tout de même un intérêt en tant que géomorphosite.

3.3 Méthode d'évaluation

Comme mentionné dans le cadre théorique (chapitre 2), la question de l'évaluation des géomorphosites a été étudiée par plusieurs auteurs ayant proposé différents types de méthodes d'évaluation. Certaines méthodes se limitent à l'évaluation de la seule valeur scientifique (Grandgirard, 1997a ; Coratza et Giusti, 2005), tandis que d'autres prennent aussi en compte un certain nombre de valeurs additionnelles (Panizza et Piacente, 1993, 2003 ; Reynard et al., 2007b) ainsi que des valeurs d'usage et de gestion (Serrano et González-Trueba, 2005 ; Bruschi et Cendrero, 2005 ; Pereira et al., 2007 ; Grangier, 2013). L'évaluation des géomorphosites a aussi fait l'objet de plusieurs recherches au sein de l'Institut de géographie et durabilité de l'Université de Lausanne (par exemple les mémoires de master de Kozlik, 2006 ; Fontana, 2008 ; Pagano, 2008 ; Duhem, 2008 ; Genoud, 2008 ; Perret, 2009 ; Maillard, 2009 et Grangier,

2013, ainsi que la thèse de doctorat de Perret, 2014). Tous ces travaux lausannois ont opté pour la méthode de Reynard et al. (2007b), basée essentiellement sur l'évaluation de la valeur scientifique et des valeurs additionnelles des géomorphosites.

La valeur scientifique découle de l'évaluation de quatre critères – l'intégrité, la rareté, la représentativité et la valeur paléogéographique – qui sont aussi ceux proposés par Vincent Grandgirard (1997b). De plus, quatre valeurs additionnelles sont évaluées : la valeur écologique, la valeur esthétique, la valeur culturelle et la valeur économique. Par la suite, Lucien Grangier (2013) a proposé plusieurs changements liés au besoin de mieux mettre en lumière les usages actuels et potentiels des sites, notamment pour le géotourisme. Deux changements majeurs ont été apportés (fig. 7) :

- Le regroupement de la valeur scientifique et des valeurs additionnelles sous le titre de « **valeurs intrinsèques** ».
- La définition de nouveaux critères permettant de documenter les « **valeurs de gestion** ». Les valeurs de gestion sont séparées en deux sous-ensembles : les « valeurs d'usage » et la « vulnérabilité ». Les conditions de visite, la valeur éducative et la valeur économique (qui n'est d'ailleurs plus considérée comme une valeur intrinsèque) constituent les valeurs d'usage, alors que la vulnérabilité concerne les atteintes aux sites et leur statut de protection.

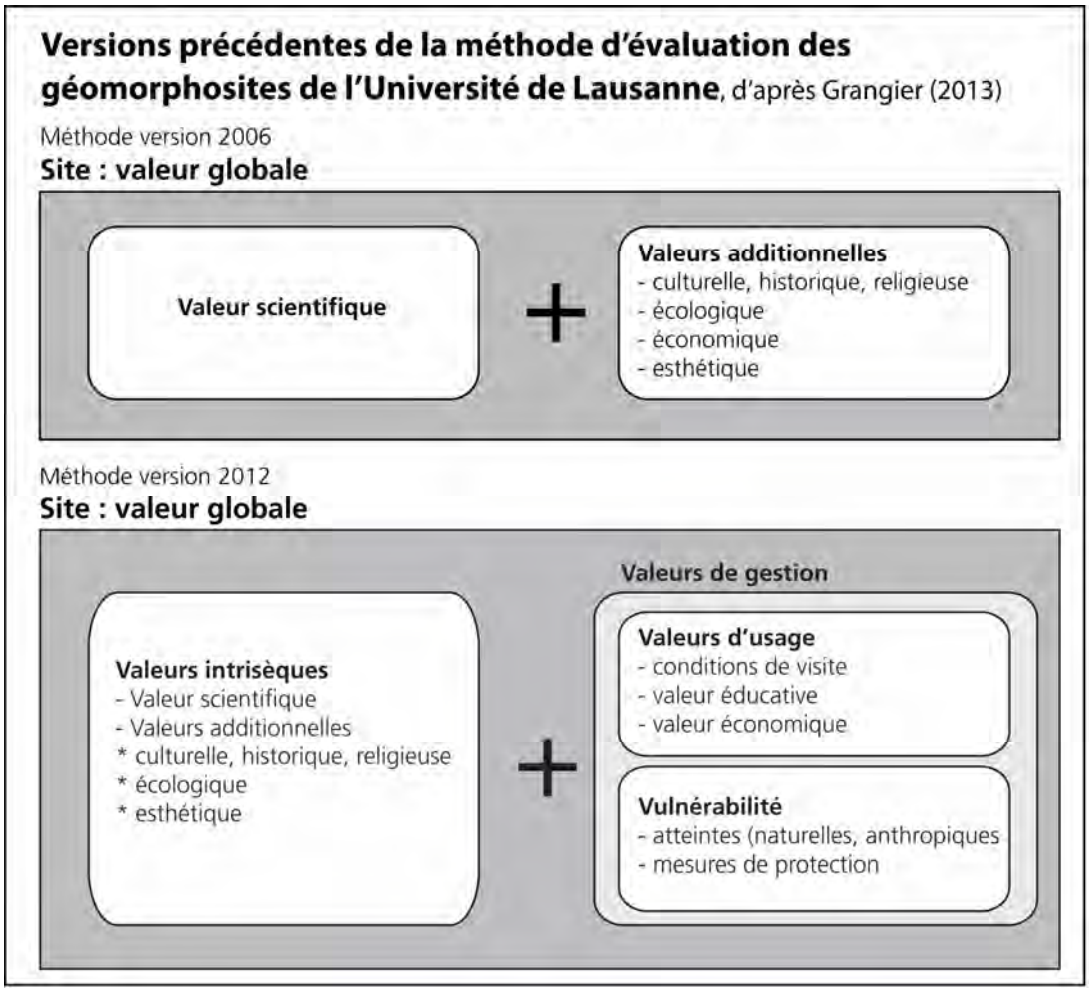


Figure 7 : Versions précédentes de la méthode d'évaluation de Lausanne (Grangier, 2013)

Si les changements apportés par Grangier constituent une très nette amélioration de la méthode par rapport à sa version précédente, il subsiste toujours quelques inconvénients que nous soulevons ici et pour lesquels nous proposons quelques modifications supplémentaires qui permettent à notre avis d'obtenir une méthode plus aboutie. La plupart de ces modifications découlent aussi de discussions avec d'autres chercheurs de l'Université de Lausanne intéressés par l'évaluation des géomorphosites (Reynard et al., in prep.).

Tout d'abord, nous proposons quelques changements terminologiques entre les éléments qui sont considérés comme des valeurs et dont la valeur peut justement être évaluée et les éléments considérés comme des caractéristiques du site qu'il n'est pas nécessaire ou pas possible d'évaluer, mais qu'il suffit de documenter. Selon cette différenciation, seule la **valeur intrinsèque** du site, qui constitue le cœur de la méthode d'évaluation, sorte de carte d'identité des sites évalués, est considérée comme une valeur. Ainsi, l'évaluation à proprement parler ne concerne que la valeur centrale (valeur scientifique) et les valeurs additionnelles (valeur écologique, valeur esthétique et valeur culturelle). Précisons que les critères permettant d'évaluer la valeur scientifiques et les valeurs additionnelles ne sont pas considérés comme des valeurs en tant que telles. La « valeur paléogéographique » est donc remplacée par « l'intérêt paléogéographique ».

Ensuite, selon les objectifs de sa recherche, l'utilisateur de la méthode peut documenter les **caractéristiques d'usage et de gestion** du site, comparables à un couteau suisse dont les différents outils peuvent être utilisés ou non en fonction de la thématique de l'inventaire. Dans ce travail, les enjeux liés à la protection et à la valorisation des sites sont centraux. Les caractéristiques d'usage et de gestion sont donc séparées en deux catégories : la protection et la valorisation.

Les informations concernant le statut de protection du site, sa propriété ainsi que les atteintes et menaces qui le touchent sont compilées dans la rubrique « protection ». La partie « valorisation » regroupe des informations liées aux conditions de visite (accessibilité, sécurité, environnement du site, infrastructures touristiques) et à l'éducation (équipements d'interprétation, intérêt éducatif). Ici aussi, l'utilisation des « valeurs d'usage et de gestion » et de la « valeur éducative » est abandonnée au profit des « caractéristiques d'usage et de gestion » et de « l'intérêt éducatif ». Les éléments constitutifs de la méthode d'évaluation « version 2014 » sont résumés dans la figure ci-dessous (fig. 8). Cette nouvelle version de la méthode est testée dans ce travail, est aussi utilisée dans le cadre d'un autre inventaire de ce type en cours de réalisation dans la région du Moesano (Grisons, Suisse, voir Buchmann, in prep.) et fera l'objet d'une publication (Reynard et al., in prep.).

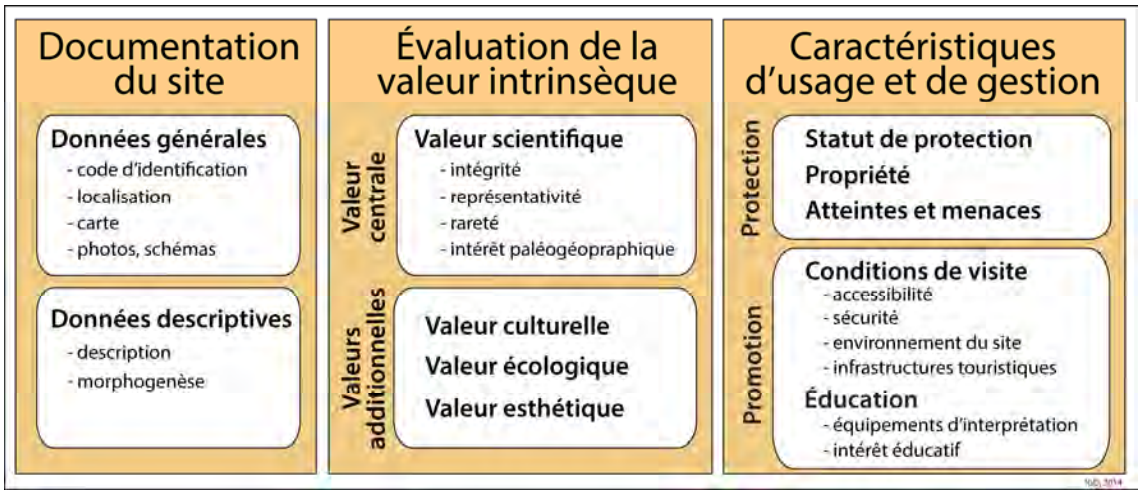


Figure 8 : Méthode d'évaluation des géomorphosites version 2014

En plus d'une réorganisation de certains critères d'évaluation et de caractérisation des sites, nous proposons de revenir sur le choix d'une évaluation quantitative plutôt que qualitative. En principe, tous les critères des valeurs intrinsèques et des valeurs de gestion tels que définis par Grangier (2013) sont évalués de manière quantitative par l'attribution de scores et le calcul de moyennes. Toutefois, plusieurs auteurs ayant utilisé la méthode d'évaluation de l'Université de Lausanne ont relevé les difficultés que pose l'évaluation quantitative de certains critères. Pour Kozlik (2006 : 82), « *La grande faiblesse, par contre,* [de l'évaluation quantitative] *demeure dans le fait que les informations ne sont que partielles et qu'elles doivent, si l'on désire être complet dans son approche, comporter d'autres données, d'ordre qualitatif cette fois.* […] *Nous pensons qu'il est difficile de pouvoir comparer et noter de manière objective et avec une même méthode des objets aussi différents qu'un éboulement ou un cirque glaciaire* ». Genoud (2008 : 97) relève aussi les difficultés d'évaluer les valeurs additionnelles : « *l'évaluation des valeurs additionnelles est probablement la partie qui pose le plus de problèmes dans cette méthode. C'est en effet un travail relativement délicat à effectuer qui fait appel à des domaines de connaissances variées* (sic) *qui dépassent pour la plupart les compétences d'un géographe* ». La difficulté d'évaluer la valeur écologique et la valeur culturelle est aussi relevée par Maillard (2009).

Partageant les constats de nos prédécesseurs, et notamment que (1) la valeur écologique et la valeur culturelle sont difficiles à évaluer sans l'aide d'un spécialiste du domaine et que (2) la valeur esthétique reste relativement subjective, même si elle est liée à des critères bien définis, nous proposons **d'évaluer les valeurs additionnelles de manière uniquement qualitative, sans attribution de score**. Nous estimons en effet qu'attribuer des scores à des éléments qui ne peuvent raisonnablement pas être évalués avec précision est un manque d'objectivité qui réduit la qualité des résultats de l'inventaire. Par la même occasion, nous abandonnons l'idée de calculer une moyenne des valeurs additionnelles, qui représente une simplification de l'information trop importante à nos yeux.

En ce qui concerne les caractéristiques d'usage et de gestion, nous estimons qu'il n'est tout simplement pas nécessaire d'attribuer une évaluation chiffrée aux différents critères et éléments documentés car ils ne contribuent pas à la valeur intrinsèque du site. L'accessibilité d'un site, par exemple, peut être considérée comme bonne ou mauvaise par rapport à l'accessibilité moyenne des autres sites de la région d'étude. Mais une bonne accessibilité n'est pas forcément

positive, notamment du point de vue de la protection. Un site peu accessible est en effet moins soumis aux pressions anthropiques, ce qui facilite sa protection. Attribuer un score à l'accessibilité reviendrait donc à dire qu'une bonne accessibilité est positive et qu'une mauvaise accessibilité est négative (ou l'inverse) alors que cela dépend du point de vue. En revanche, il peut être très intéressant de documenter l'accessibilité de manière qualitative et sans jugement de valeur pour définir des stratégies de protection ou de valorisation des sites par exemple.

Une description complète et détaillée de la méthode d'évaluation est proposée en annexe 2. La description de tous les éléments et critères documentés et évalués constitue aussi un guide pratique d'utilisation de la méthode.

3.4 Méthode de cartographie des géomorphosites

La description des sites proposée par la méthode décrite plus haut est complétée par des cartes géomorphologiques permettant de localiser et de délimiter les sites. Nous proposons pour chaque site des cartes géomorphologiques simplifiées qui puissent servir à la fois d'appui et d'illustration aux descriptions textuelles et qui permettent de définir leurs limites précises. Selon Serrano et Gonzáles-Trueba (2005 : 198), la carte géomorphologique est « *un outil de base permettant la localisation de l'ensemble des formes, processus et systèmes de formes, ainsi que la connaissance de l'évolution du paysage* ». Ces chercheurs espagnols, de même que les Portugais Pereira et Pereira (2010), encouragent les auteurs d'inventaires de géomorphosites à utiliser ou à réaliser des cartes géomorphologiques précises comme base de la description des sites.

Pour la réalisation concrète des cartes, plusieurs méthodes ont été développées. L'ouvrage de Smith et al. (2011a) est à ce propos très instructif, notamment en ce qui concerne les différentes approches méthodologiques et les techniques de représentations cartographiques en géomorphologie et est illustré par plusieurs cas d'étude. Dans ce mémoire, la légende utilisée pour la cartographie est la légende géomorphologique de l'Université de Lausanne (Lambiel et al., in prep.), qui est utilisable dans le logiciel *ArcGIS* (IGD, 2011). Les principales caractéristiques de cette légende sont l'utilisation de couleurs différentes en fonction des processus responsables de la formation des objets cartographiés (vert (fluviatile), turquoise (karstique), violet (glaciaire), mauve (périglaciaire), ocre (gravitaire), olive (organogène) et rouge (structural)) et la représentation de la dynamique morphologique (formes actives ou héritées).

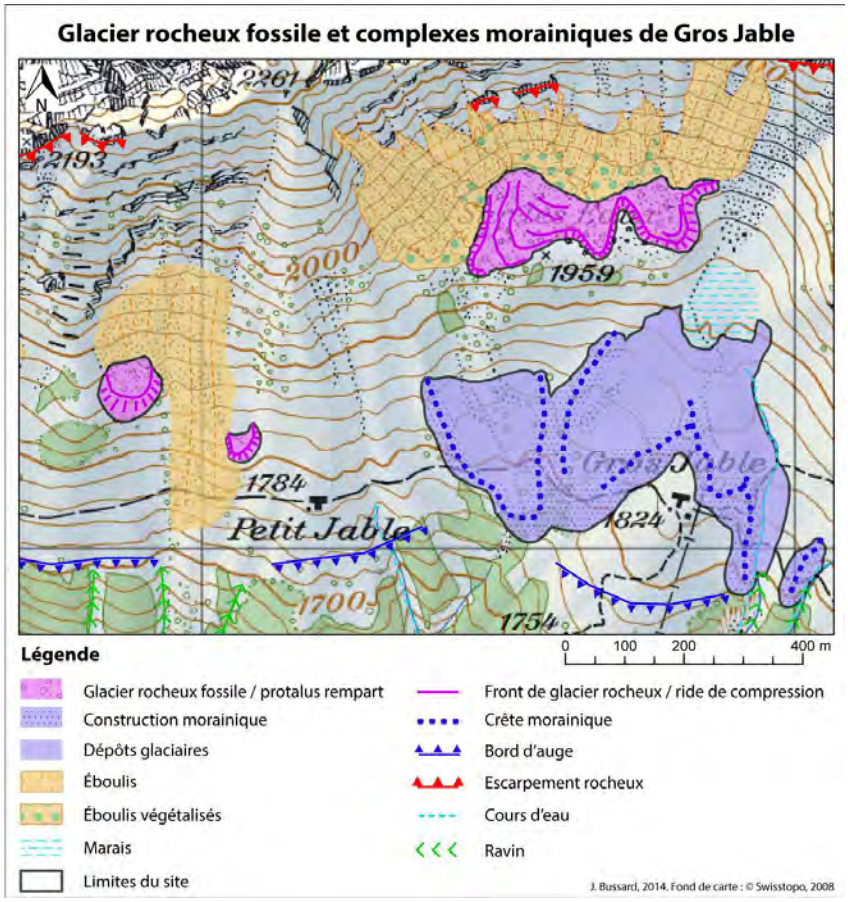


Figure 9 : Exemple de carte géomorphologique simplifiée réalisée dans cet inventaire

Dans l'exemple ci-dessus (fig. 9), le glacier rocheux fossile et les crêtes morainiques de Gros Jable sont cartographiés avec précision sur une carte au 1:25'000. Certains éléments importants liés aux géomorphosites, comme les éboulis qui dominent le glacier rocheux de Gros Jable, sont aussi cartographiés et appuient les éléments avancés dans la description et dans l'explication de la morphogenèse (dans le cas qui nous intéresse, le glacier rocheux a remobilisé des matériaux issus des éboulis).

Un certain nombre d'outils (fig. 10) sont nécessaires ou d'une grande utilité pour la réalisation des cartes géomorphologiques. L'outil de base est la **carte topographique**. En Suisse, les cartes nationales au 1:25'000 de *Swisstopo* sont très précises et de très bonne qualité. Elles peuvent être utilisées pour situer les géomorphosites par rapport au relief avoisinant et pour renseigner avec précision sur l'altitude du site, sa taille, etc. Particulièrement lisibles et claires, les cartes topographiques au 1:25'000 sont aussi utilisées dans ce mémoire comme fond de carte pour la cartographie géomorphologique. Ces cartes sont en revanche trop imprécises pour détecter et cartographier des micro-reliefs, comme des rides de compression d'un glacier rocheux ou l'étendue exacte d'un éboulement.

La **carte géologique**, disponible à l'échelle du 1:25'000 dans une grande partie de la région d'étude, est très utile pour connaître, d'une part, la structure géologique sous-jacente, et d'autre part, la présence de cônes de déjection, d'éboulis, de crêtes morainiques, etc., cartographiés par les géologues comme formations quaternaires. La carte géologique peut aussi être utile pour localiser les blocs erratiques, les dolines et les glissements de terrain.

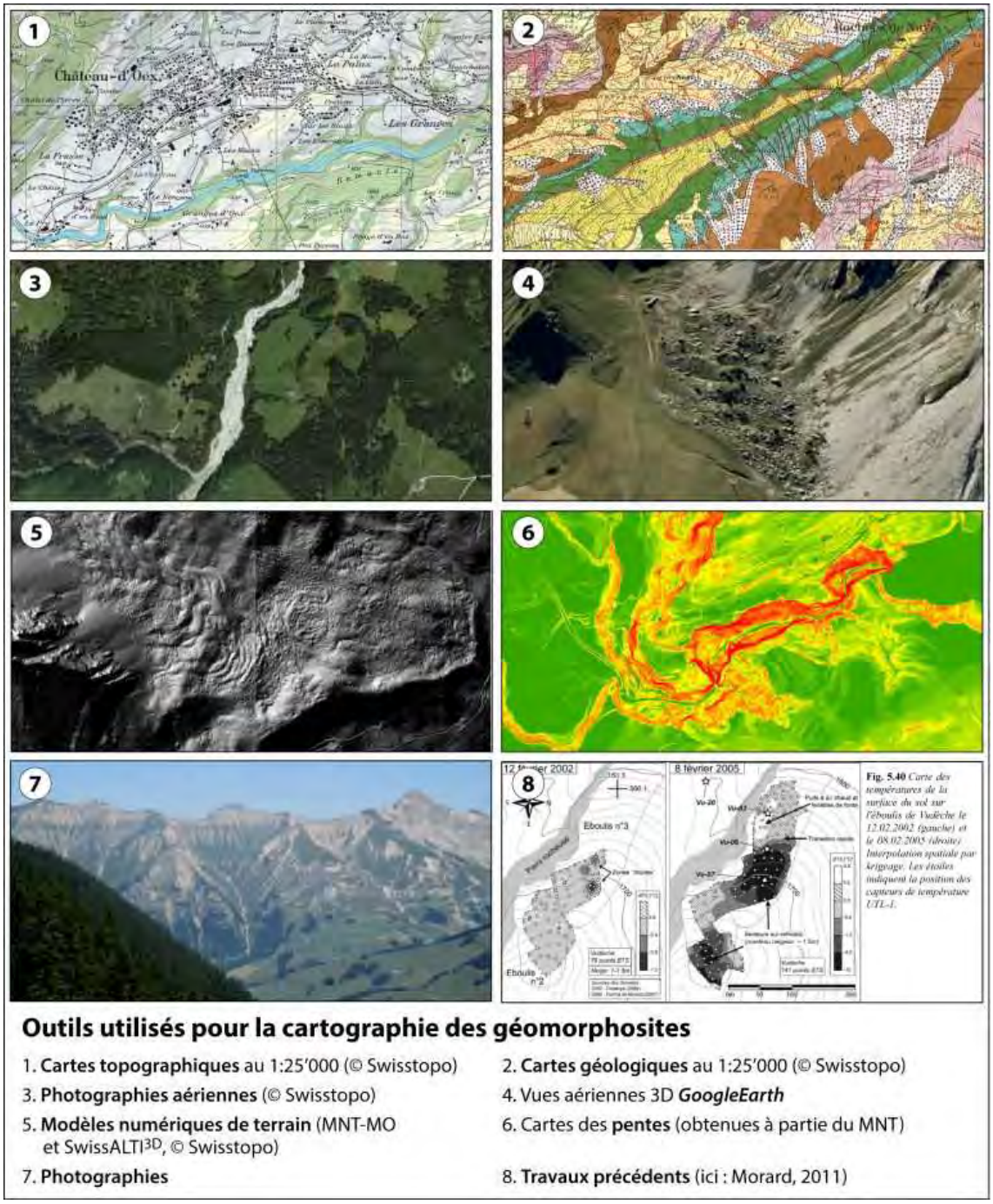


Figure 10 : Outils pour la cartographie des géomorphosites

Les **photographies aériennes (orthophotos)**, disponibles en Suisse avec une résolution extrêmement précise de 25 cm (images de *Swisstopo*), sont particulièrement utiles lorsque les contrastes de couleur sont importants. Par exemple, les rivières en tresses, les éboulis ou les lapiés sont particulièrement bien visibles sur les orthophotos en raison de leur couleur grise qui ressort très bien sur un fond généralement vert (végétation). Bien que le relief ne soit pas très bien marqué sur les photographies aériennes, il est possible de relativement bien voir les micro-reliefs par les jeux d'ombrages et de développement variable de la végétation en fonction de l'exposition. De plus, l'utilisation des photographies aériennes projetées en trois dimensions par le logiciel ***GoogleEarth*** apporte un complément intéressant aux orthophotos de *Swisstopo*.

GoogleEarth a l'avantage de pouvoir montrer des vues de biais nettement plus intéressantes que les vues zénithales des orthophotos en ce qui concerne la lecture du relief.

Les **modèles numériques de terrain** (MNT) sont d'une aide précieuse pour l'analyse et la cartographie détaillée des micro-reliefs. Dans la région d'étude, nous disposons de deux MNT : le *SwissALTI*^{3D} et le *MNT-MO*, tous deux réalisés par *Swisstopo*. Ces modèles altimétriques obtenus par scannage laser aéroporté sont très précis, avec une résolution de 2 m et une marge d'erreur de moins de 50 cm pour le *MNT-MO* et une résolution de 2 m, 5 m ou 10 m avec une marge d'erreur de 50 cm en dessous de 2'000 m d'altitude et de 1 à 3 m au-dessus de 2'000 m d'altitude pour le *SwissALTI*^{3D}. A partir des MNT, il est possible d'obtenir des cartes d'ombrages du relief, qui permettent de visualiser la topographie, des cartes des **pentes** ou de l'exposition ainsi que des modèles d'accumulation des flux hydriques. Des mesures précises peuvent aussi être obtenues, par exemple des mesures de la taille d'un objet, du profil en long d'un cours d'eau ou de la pente d'un versant.

Enfin, deux outils importants sont utilisés en complément aux éléments précités : les **photographies**, réalisées la plupart du temps par nos soins sur le terrain, qui permettent de préciser certains éléments de détail qui ne sont peut-être pas visibles sur les cartes topographiques, les orthophotos ou les modèles numériques de terrain, et les données obtenues dans de **précédents travaux de recherche**, qui apportent souvent un soutien considérable à la cartographie géomorphologique.

Tous les outils présentés dans ce chapitre sont utiles à la réalisation des cartes géomorphologiques, mais ne remplacent pas le travail de terrain, qui est à notre avis indispensable pour fournir une carte complète et la plus fiable possible. Le travail de terrain consiste en effet à être attentif à des éléments comme la nature des dépôts, la position d'un site dans son contexte topographique, la taille des blocs, le développement de la végétation, etc. qui sont la plupart du temps invisibles depuis le bureau malgré la qualité et la précision des outils évoqués.

En conclusion de ce sous-chapitre, il convient de rappeler que les cartes géomorphologiques permettent de délimiter les sites. Les limites obtenues à partir des cartes géomorphologiques ont l'avantage d'être très précises par rapport aux formes cartographiées, mais ne tiennent pas compte des limites administratives (limites de parcelles, frontières communales ou limites de zones protégées). De plus, les limites des sites peuvent être utilisées pour réaliser des cartes de synthèse de l'ensemble des sites inventoriés. Cette thématique est abordée dans le chapitre suivant.

3.5 Représentation cartographique des résultats

La représentation des résultats est importante pour résumer l'information très riche que l'inventaire constitue. L'enjeu de la synthèse cartographique des résultats est de présenter les principales informations en trouvant un juste milieu entre trop de simplification et trop de complexité qui rendrait la carte illisible. Selon Carton et al. (2005 : 209), « *l'objectif fondamental de la cartographie des géomorphosites est de procurer aux utilisateurs une perception immédiate de la répartition spatiale et de la représentation des formes du relief* ».

De plus, comme seule la valeur scientifique est évaluée de manière quantitative, il convient de trouver des modes de représentation des données qualitatives.

Le cadre théorique concernant la cartographie des géomorphosites est relativement récent et la littérature renseignant sur la méthodologie est relativement rare à l'heure actuelle (Reynard, 2008 ; Coratza et Regolini-Bissig, 2009). Les travaux de Carton et al. (2005) et de Castaldini et al. (2005) tentent toutefois de définir quelques notions clés, notamment en ce qui concerne les utilisateurs des cartes de synthèse (« cartes pour spécialistes » et « cartes pour non-spécialistes »), leur contenu (formes géomorphologiques et informations complémentaires) ainsi que certaines règles de sémiologie graphique, d'après Bertin (1967). De plus, Coratza et Regolini-Bissig (2009 : 101) proposent quelques principes de base pour la réalisation de cartes de géomorphosites (utilisateurs, buts de la carte, thème, niveau de complexité, échelle, fond de carte, design, taille de la carte, coûts). Selon Bissig (2008), les cartes de synthèse géomorphologiques se déclinent en cinq types : la carte d'ensemble, la carte géotouristique, la carte géoscientifique pour les amateurs de sciences de la Terre à petite ou à grande échelle et la carte géodidactique. Une carte géotouristique est définie par Regolini-Bissig (2010 : 3) comme « *a map that is used to communicate with a public of non-specialists and that visualises geoscientific information as well as tourist information* ». La plupart des recherches effectuées dans le thème de la cartographie des géomorphosites s'intéressent particulièrement aux « cartes géotouristiques », adressées à un public de non-spécialistes (Castaldini et al., 2005 ; Reynard, 2008, Regolini, 2012), car « *force est de constater que la cartographie à des fins de gestion et de protection est pour le moment largement sous-représentée* » (Regolini, 2012 : 7).

Les cartes de synthèse présentées dans ce mémoire s'adressent à deux types de publics : les scientifiques et les gestionnaires ou administrateurs de la protection et de la valorisation des sites. Elles n'ont donc pas pour objectif d'être interprétables par le grand public dans le cadre d'un usage touristique. Par contre, elles doivent donc avoir un contenu scientifique de grande qualité et une précision élevée tout en gardant un certain niveau de simplicité permettant aux non-scientifiques de saisir le message et le contenu de la carte. Pour y parvenir, les principes théoriques évoqués dans le paragraphe précédent et l'exemple de cartes réalisées dans des inventaires de géomorphosites précédents sont d'une aide précieuse.

3.5.1 Pratiques usuelles dans des travaux précédents à l'IGD

Dans de précédents travaux, différents modes de représentation des résultats ont été proposés, mais toujours pour des résultats quantitatifs (fig. 11). Par exemple, Duhem (2008), Fontana (2008) et Maillard (2009) ont opté pour une représentation univariée avec des cercles proportionnels. Kozlik (2006) et Pagano (2008) ont préféré une représentation bivariée afin d'y faire figurer les valeurs scientifiques et additionnelles dans un même cercle proportionnel. Enfin, Grangier (2013) a proposé une méthode de représentation multivariée par un graphique en toile d'araignée résumant sept variables différentes.

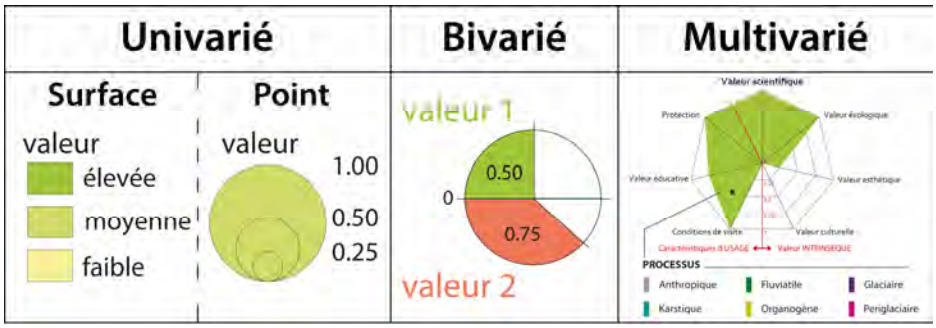


Figure 11 : Modes de représentation des résultats quantitatifs. Source : univarié : Duhem (2008), Fontana (2008) et Maillard (2009) ; bivarié : Kozlik (2006) et Pagano (2008) ; multivarié : Grangier (2013)

Au niveau du fond de carte, la plupart de ces auteurs ont opté pour un fond de carte blanc sur lequel ne sont représentés que les limites de la zone d'étude et le réseau hydrographique. Seuls Pagano (2008) et Grangier (2013) ont préféré représenter les résultats sur un fond de carte topographique en couleur.

Enfin, tous les auteurs précités n'ont cartographié que les résultats de la valeur scientifique et des valeurs additionnelles, évalués par des scores numériques. Aucun d'entre eux n'a tenté de résumer par une carte les caractéristiques d'usage et de gestion des sites, et notamment ce qui concerne les conditions de visite, l'intérêt éducatif ou le degré de protection.

3.5.2 Vers un atlas thématique et l'utilisation de pictogrammes

Conjuguer la représentation des résultats de la valeur intrinsèque et ceux des caractéristiques d'usage et de gestion sur une même carte relève d'un exercice périlleux conduisant probablement à une surcharge illisible de la carte. Partant de ce constat, nous proposons de représenter les résultats de l'inventaire sur une série de trois cartes thématiques, la première s'intéressant à la **valeur intrinsèque**, la seconde à la **valorisation** des sites (conditions de visite et intérêt éducatif) et la troisième à la **protection** des sites.

En ce qui concerne la représentation de données qualitatives, l'utilisation de **pictogrammes** semble appropriée pour visualiser les résultats de manière simple et efficace. Les symboles et les pictogrammes ont déjà été utilisés dans plusieurs travaux, la plupart du temps pour des cartes géotouristiques (Castaldini et al., 2005 ; Brandolini et Pelfini, 2010 ; Martin, 2010 ; Ilieş et al., 2011, entre autres) et parfois pour des cartes orientées « gestion » (Smith et al., 2011b). Dans ce mémoire, un pictogramme avec une petite fleur est attribué aux sites ayant une valeur écologique élevée et un pictogramme avec un paysage est attribué aux sites ayant une valeur esthétique élevée

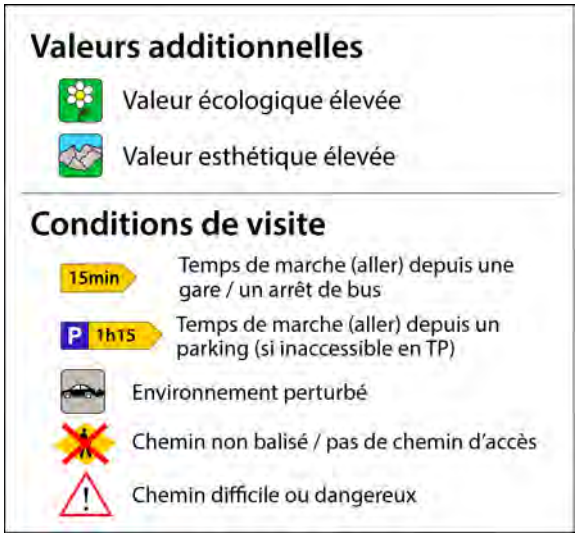


Figure 12 : Représentation des données qualitatives par des pictogrammes

(fig. 12). Pour les conditions de visite, de petits panneaux jaunes rappelant les indications des sentiers pédestres donnent le temps de marche jusqu'au site, soit depuis un arrêt de transport public soit depuis un parking. Trois autres pictogrammes permettent de signaler si l'environnement du site est perturbé, si le chemin d'accès n'est pas balisé ou s'il est difficile ou dangereux.

Pour finir, nous préférons l'utilisation d'une carte topographique au 1:200'000 comme fond de carte afin de pouvoir situer facilement les sites par rapport aux noms des localités et des sommets et par rapport à la topographie. Du point de vue des utilisateurs potentiels de ces cartes de synthèse (acteurs du tourisme ou de la protection de la nature par exemple), la présence des noms des localités et une lecture simple et rapide de la carte sont des éléments importants pouvant faciliter leur compréhension des principales informations apportées par la carte.

Avant de passer à la présentation des résultats de l'inventaire, le chapitre suivant donne quelques informations utiles sur le terrain d'étude : le Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut.

4 Description du terrain d'étude : le Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut

Le Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut, dont les limites sont celles du terrain d'étude, s'étend dans quatre régions des Préalpes vaudoises et fribourgeoises : la vallée de la Jogne et la vallée de l'Intyamon dans le canton de Fribourg ; le Pays-d'Enhaut et la région des Rochers de Naye dans le canton de Vaud (fig. 13). Une description détaillée du territoire du Parc et de son fonctionnement est proposée par Margot et al. (2011) ; c'est pourquoi nous ne donnons ici qu'une description très succincte regroupant quelques éléments principaux. Le choix de ce terrain d'étude est motivé par plusieurs raisons décrites à la fin de ce chapitre.

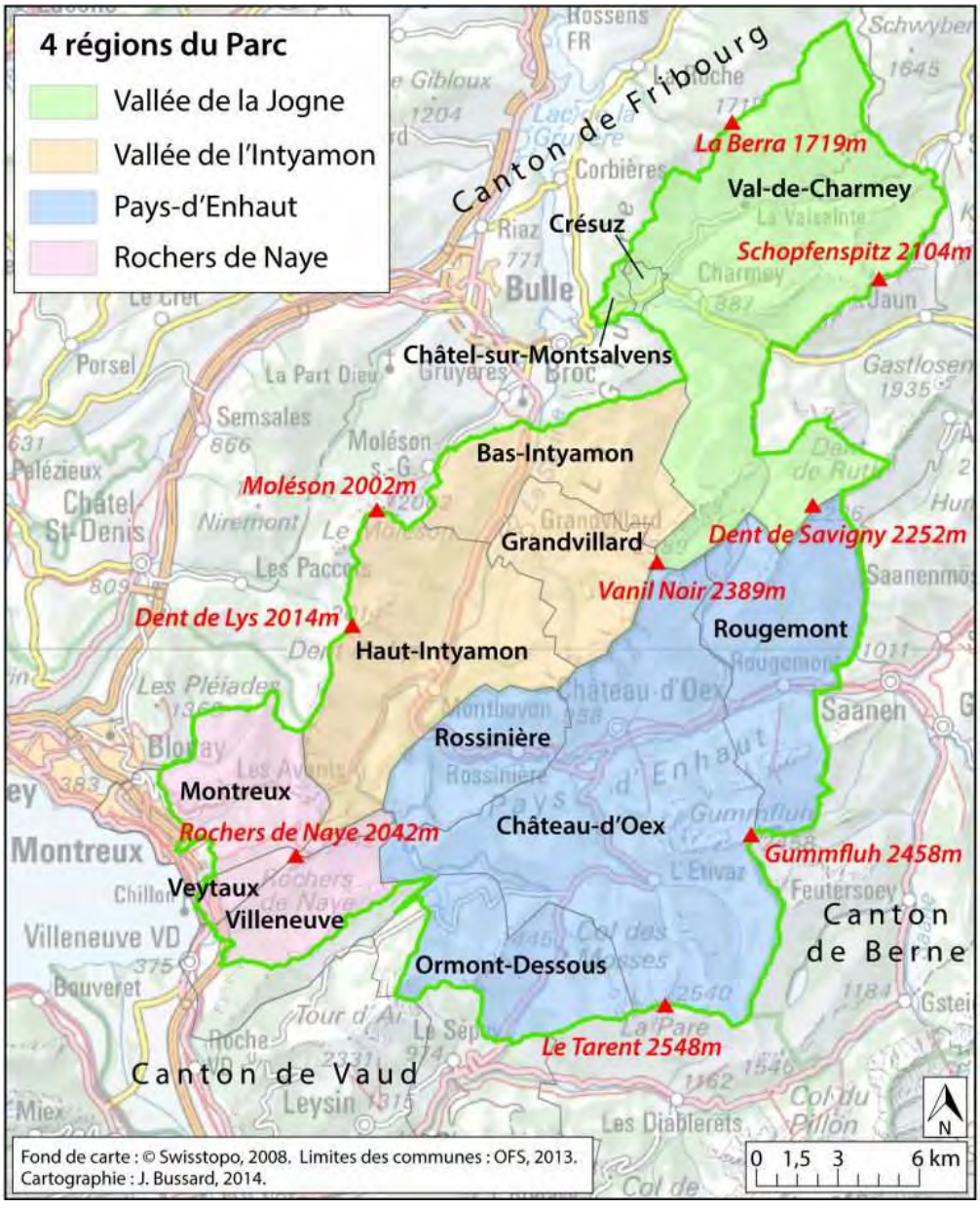


Figure 13 : Limites des communes et principaux sommets

4.1 Cadre humain

4.1.1 Superficie et limites administratives

La superficie totale du Parc est de 503 km^2, dont 269 km^2 dans le canton de Vaud et 234 km^2 dans celui de Fribourg. Le Parc s'étend sur le territoire de treize communes. Neuf d'entre elles (Château-d'Oex, Val-de-Charmey, Haut-Intyamon, Rougemont, Bas-Intyamon, Grandvillard, Rossinière, Châtel-sur-Montsalvens et Crésuz) sont entièrement incluses dans le Parc alors que les quatre autres (Montreux, Villeneuve, Veytaux et Ormont-Dessous) ne font que partiellement partie du Parc. Les deux plus grandes communes en superficie sont Château-d'Oex (114 km^2) et Val-de-Charmey (112 km^2). Elles regroupent à elles seules 45% de la superficie du Parc.

4.1.2 Population

La population du Parc s'élève à environ 13'000 habitants (OFS, 2012). La plus grande localité est Château-d'Oex, avec environ 2000 habitants dans le village et 3300 dans la commune entière. Les villages de la région sont fortement liés aux deux villes situées aux portes du Parc : Montreux (environ 25'000 habitants) et Bulle (18'000 habitants). L'évolution de la population n'est pas la même dans toutes les vallées : la vallée de la Jogne est très dynamique et suit la même tendance de croissance de la population que la moyenne du canton de Fribourg. En revanche, l'Intyamon, et surtout le Pays-d'Enhaut, ont une croissance plus faible (Margot et al., 2011).

4.1.3 Transports

Les lignes de transport sont relativement bien développées dans les vallées du Parc. La vallée de l'Intyamon est la plus accessible et se situe à proximité Bulle. On y accède par le nord, par la route cantonale qui relie Bulle à Montbovon, Château-d'Oex et Gstaad. Une ligne de chemin de fer régionale relie Bulle à Montbovon en passant par les villages de la rive gauche de la vallée.

Le Pays-d'Enhaut est plus éloigné des villes. On y accède en voiture depuis Bulle par la cluse de Rossinière via la vallée de l'Intyamon. Il est aussi possible d'accéder aux Pays-d'Enhaut à partir d'Aigle par le Col des Mosses ou depuis le canton de Berne par le Simmental. En train, la ligne du Montreux – Oberland bernois relie Montreux à Zweisimmen puis Spiez, en passant par Montbovon, Rossinière, Château-d'Oex, Rougemont, Saanen et Gstaad. Parmi les infrastructures ferroviaires de la région, mentionnons encore la ligne à crémaillère Montreux – Rochers de Naye qui permet aux touristes d'accéder jusqu'au sommet à plus de 2'000 m d'altitude.

Située à l'est de Bulle, la vallée de la Jogne est facilement accessible par la route ou en bus depuis Bulle, mais il n'existe aucune ligne de chemin de fer (hormis la ligne Bulle – Broc dont le terminus se situe à l'extrémité aval de la vallée de la Jogne). La vallée de la Jogne est reliée au Simmental par le Jaunpass. Enfin l'extrémité nord de la zone d'étude (Plasselbschlund, vallée de la Brecca) est accessible depuis le nord, par Plasselb ou depuis le Lac Noir (Schwarzsee). Là aussi, des bus assurent les liaisons en transports publics.

Enfin, il existe quelques moyens de transport à câble qui permettent aux usagers de prendre rapidement de l'altitude. Certains d'entre eux ont un but exclusivement agricole et privé, notamment pour le transport de matériel entre la vallée et l'alpage. D'autre ont un but touristique et sont souvent reliés à des domaines skiables. Dans la région, les remontées mécaniques ouvertes en été sont la télécabine Rougemont (992 m) - La Videmanette (2'151 m), le téléphérique et le télésiège Château-d'Oex (958 m) - La Braye (1'630 m), la télécabine Charmey (876 m) - Vounetz (1'617 m), le funiculaire et le téléphérique reliant la station de Moléson-sur-Gruyères (1'111 m) au sommet du Moléson (1'982 m), le télésiège Schwarzsee Gypsera (1'050 m) – Riggisalp (1'493 m) ainsi que le « télémixte » de La Berra (1'062 m à 1'635 m). Les trois premières sont situées dans les limites du Parc alors que les trois dernières sont localisées juste en dehors du Parc mais permettent d'atteindre plus facilement certains endroits situés à l'intérieur du Parc. En hiver, ces installations sont complétées par des téléskis et des télésièges.

4.1.4 Caractéristiques socio-économiques

Le secteur tertiaire, notamment dans le domaine touristique, occupe la plupart des emplois (57%) dans le Parc (Margot et al., 2011). Le Pays-d'Enhaut et Charmey sont particulièrement tournés vers le secteur tertiaire en raison de leur dynamique touristique. De plus, Château-d'Oex a un statut de centre régional comprenant toute une série de services (écoles secondaires, hôpital, EMS, administration cantonale, services aux entreprises). Le village de Rougemont bénéficie de la proximité avec Gstaad et partage son domaine skiable avec cette station de renom.

La vallée de l'Intaymon (surtout Bas-Intyamon et Grandvillard) et une partie de la vallée de la Jogne sont tournées vers la ville de Bulle et comptent une part importante de pendulaires qui quittent leur commune de résidence pour se rendre sur leur lieu de travail. Quelques industries comme la transformation de bois sont encore présentes dans les villages de l'Intyamon.

Le secteur agricole, essentiellement basé sur l'élevage et la production laitière et fromagère bovine, suit la tendance de baisse du nombre d'exploitations et du nombre d'agriculteurs observée aussi au niveau suisse. Il n'en constitue pas moins un élément important du point de vue de l'identité et des traditions locales, de la vitalité des régions de montagne ainsi que dans l'entretien des paysages. Réputés au-delà des frontières fribourgeoises et vaudoises, le Gruyère d'alpage et l'Étivaz sont les deux spécialités de fromage de la région.

4.2 Cadre naturel

L'étude de la géomorphologie d'une région ne doit pas négliger le contexte topographique, hydrologique, géologique et climatique de la zone étudiée, car les formes et processus géomorphologiques sont directement liés à ces éléments. Ce chapitre a pour but de donner les principales caractéristiques du milieu naturel de la région d'étude.

4.2.1 Topographie et périmètre du Parc

Le Parc naturel régional Gruyère – Pays-d'Enhaut est situé dans les Préalpes, à une altitude comprise entre 372 m (Lac Léman) et 2'548 m (Le Tarent). La topographie des vallées préalpines est un peu plus douce que celle des vallées alpines et les sommets y sont moins élevés, ce qui n'empêche pas la présence de nombreux versants très raides, de parois rocheuses hautes de plusieurs centaines de mètres et d'une topographie prononcée à caractère alpin.

L'altitude des vallées est relativement basse : 850 à 1'000 m pour le Pays-d'Enhaut et la vallée de la Jogne, 700 à 800 m pour la vallée de l'Intyamon. Quant aux sommets, leur altitude diminue en allant du sud vers le nord. Les principaux sommets de la région, cités dans les lignes qui suivent, sont souvent regroupés en chaînes ou en massifs.

- Le point culminant (**le Tarent**, 2'548 m) se situe à l'extrémité sud du terrain d'étude et domine les sommets voisins de La Para (2'540 m) et de Châtillon (2'478 m), qui appartiennent tous à la chaîne Pic Chaussy – Para. Cette chaîne marque les limites méridionales du Parc.

- Un peu plus au nord, le massif de la **Gummfluh** (2'458 m) et de son voisin le Rubli (2'285 m) est le deuxième plus élevé de la région. Avec la chaîne Arnenhorn – Wittenberghorn, le massif de la Gummfluh marque la limite est du Parc.

- En troisième position arrive le plus haut sommet du canton de Fribourg, le **Vanil Noir** (2'389 m), ainsi que les autres sommets formant la « chaîne des Vanils » (Vanil de l'Ecri, 2'376 m ; Pointe de Paray, 2'375 m ; Dent de Brenleire, 2'353 m ; Dent de Folliéran, 2'340 m ; Vanil Carré, 2'195 m). Ce massif est situé au cœur du Parc et marque la frontière entre les cantons de Vaud et de Fribourg.

- La chaîne des **Gastlosen** est parallèle à la chaîne des Vanils et son altitude est presque aussi élevée. Les sommets de la Dent de Savigny (2'252 m), de la Dent de Ruth (2'236 m) et des Rochers de Rayes (2'083 m) se situent dans le prolongement des Gastlosen (1'935 m, hors du Parc) en direction du sud.

- La chaîne du **Mont-d'Or** et son point culminant le Gros Van (2'189 m) séparent le plateau des Mosses et le vallon de l'Hongrin (à l'amont du barrage). Cette chaîne se situe tout au sud du Parc et à l'ouest de la chaîne Chaussy – Para.

- Le massif de la **Schopfenspitz** (ou Gros Brun, 2'104 m) domine la vallée de la Jogne du côté sud et la vallée de la Brecca côté nord. Ce sommet est légèrement plus haut que les autres points culminants de la chaîne que sont la Chörblispitz (2'103 m), le Vanil d'Arpille (2'085 m) et la Spitzflue (1'954 m). Deux autres chaînes secondaires complètent ce massif : les Recardets (1'916 m) et les Dents Vertes (1'813 m).

- A la limite ouest du Parc, la chaîne des **Rochers de Naye** (2'042 m) – **Dent de Lys** (2'014 m) – **Moléson** (2'002 m) n'est pas la plus élevée de la région mais constitue un barrière imposante qui ferme la région lémanique à l'est. Tous les sommets de la chaîne offrent une vue spectaculaire sur le Léman et sur une grande partie des cantons de Vaud et de Fribourg. Les points de vue des Rochers de Naye et du Moléson sont les plus connus et sont accessibles respectivement en train à crémaillère et en téléphérique et funiculaire.

- Enfin, la chaîne de **la Berra** (1'719 m) marque la limite nord-ouest de la région d'étude et est aussi un très bon point de vue sur la Gruyère et la région fribourgeoise. Elle est à peine plus élevée que le Jura qui lui fait face de l'autre côté du plateau suisse.

Quelques sommets secondaires ne font pas partie des chaînes et massifs précités. Il s'agit notamment de la Tour de Famelon (2'138 m), de la Dent de Corjon (1'967 m), du Hochmatt (2'152 m) et de la Dent du Bourgo (1'909 m).

Les limites du Parc sont des limites politiques (limites communales). Elles suivent donc parfois les crêtes principales ou les cours d'eau, mais pas toujours. Il serait trop fastidieux de décrire ici les limites précises du terrain d'étude, mais la carte (fig. 13) permet de les visualiser rapidement.

4.2.2 Bassins versants et hydrographie

Les Préalpes vaudoises et fribourgeoises se situent à la limite entre les grands bassins versants du Rhin et du Rhône. Environ 90% de la surface de la zone d'étude se situe dans le bassin du Rhin et est drainée par la Sarine et ses affluents (voir la carte fig. 14). Principal cours d'eau de la région avec un débit moyen de 23 m^3/s à Broc (OFEV, 2012), la Sarine prend sa source à proximité du Col du Sanetsch (VS), se dirige vers le nord jusqu'à Saanen avant de bifurquer en direction de l'ouest et de traverser le Pays-d'Enhaut. A Montbovon, la Sarine reprend son cours vers le nord et traverse la vallée de l'Intyamon avant de se jeter dans le lac artificiel de la Gruyère. La Sarine rejoint l'Aar proche de Chiètres (FR) après avoir traversé la ville de Fribourg où elle marque la frontière linguistique. La longueur du tronçon de la Sarine situé dans les limites du Parc est d'environ 29 km.

Sur sa rive gauche, les deux principaux tributaires de la Sarine sont l'Hongrin et la Torneresse. Ces deux cours d'eau sont issus du versant nord de la chaîne Pic Chaussy – Para et drainent les vallées de l'Étivaz (Torneresse) et la région du Col des Mosses (Hongrin). En rive droite, la Jogne est le principal affluent et rejoint la Sarine à son embouchure dans le lac de la Gruyère. Enfin, la Gérine (Ärgera en allemand), qui prend sa source dans le Plasselbschlund, tout au nord de la région d'étude, rejoint la Sarine à Marly, juste à l'amont de Fribourg. Notons encore que la vallée de la Brecca et le vallon des Recardets, situés au nord-est du Parc, sont inclus dans le bassin versant de la Singine (Sense en allemand). La Singine est aussi un tributaire de la Sarine et rejoint cette dernière à Laupen (BE), entre Fribourg et Berne. Peu après, la Sarine conflue avec l'Aar, qui rejoindra le Rhin en Argovie.

Tout au sud de la région d'étude et au sud du Col des Mosses, le secteur de la Comballaz et une partie des lapiés de Famelon sont situés dans le bassin versant de la Grande Eau, qui est le cours d'eau principal de la vallée des Ormonts. La Grande Eau rejoint le Rhône à proximité d'Aigle. Finalement, tout le versant ouest du massif des Rochers-de-Naye – Cape au Moine fait aussi partie du bassin versant du Rhône. Les petits cours d'eau (Tinière, Veraye, Baye de Montreux et Baye de Clarens) se jettent directement dans le lac Léman.

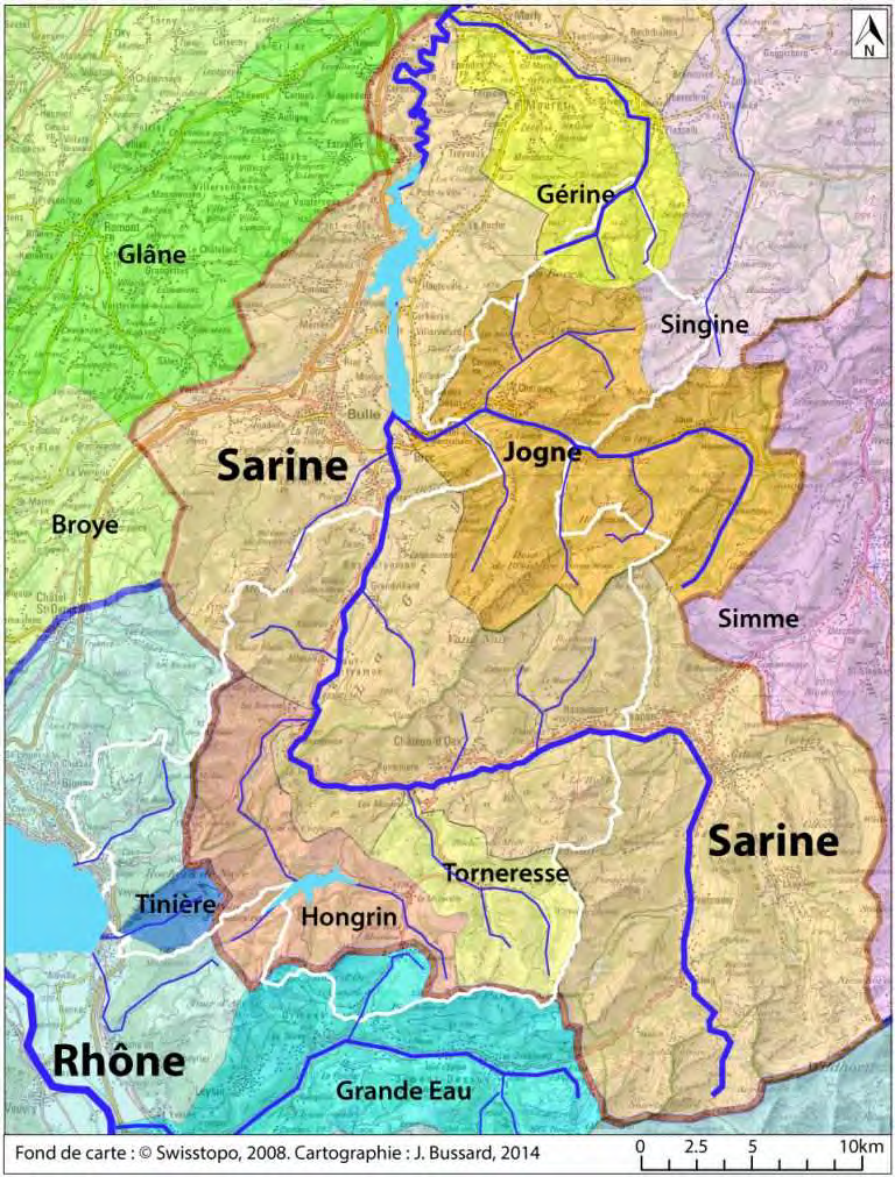


Figure 14 : Réseau hydrographique et principaux bassins versants

Comme il n'y a aucun glacier dans les limites du Parc et que le débit de la Sarine n'est que peu influencée par les petits glaciers du massif du Wildhorn et par le glacier de Tsanfleuron, le régime des cours d'eau de la région est de type nival alpin à nival de transition. La période de la fonte des neiges, en mai, est marquée par un pic de crue. Les écoulements sont faibles en hiver, surtout durant la période d'étiage de janvier et février. Pour certains cours d'eau situés à plus basse altitude, on peut observer un pic de crue secondaire en novembre, lorsque les précipitations automnales ne sont pas encore stockées sous forme de neige. C'est notamment le cas de la Sarine à Broc, juste avant son embouchure dans le lac de la Gruyère, où les mesures de débits qui y sont effectuées depuis 90 ans confirment son régime nival de transition (fig. 15). De manière générale, les cours d'eau situés dans les régions les plus élevées en altitude (Pays-d'Enhaut, vallées de l'Étivaz) ont un régime nival alpin, tandis que ceux qui ce situent un peu plus bas (vallée de l'Intyamon et vallée de la Jogne) ont un régime nival de transition. Les cours d'eau du bassin lémanique ont très probablement un régime nivo-pluvial préalpin, avec un pic de crue moins marqué en avril et un maximum secondaire plus prononcé en automne.

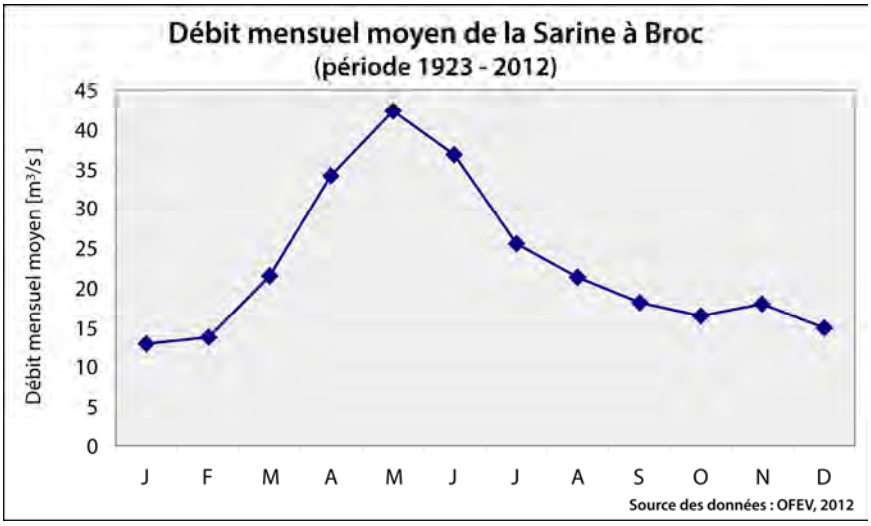


Figure 15 : Débit mensuel moyen de la Sarine à Broc

La plupart des cours d'eau mentionnés ci-dessus sont influencés par les aménagements humains. En particulier, plusieurs cours d'eau font l'objet d'exploitation hydroélectrique. Des captages sur la Torneresse, l'Eau Froide, la Raverette et le Ruisseau du Sépey alimentent le lac artificiel de l'Hongrin, dont une partie des eaux sont turbinées proche de Veytaux, au bord du Léman. Le débit de l'Hongrin est donc largement diminué à l'aval du barrage. Cette dérivation constitue un agrandissement artificiel du bassin versant du Rhône dans des vallées situées dans le bassin versant naturel du Rhin. Plusieurs autres barrages utiles à la production d'électricité ont été construits dans le bassin de la Sarine (lac de Sénin, lac d'Arnen, lac du Vernex et lac de Montsalvens). La lac de la Gruyère est lui aussi retenu par un barrage. D'autres aménagements visant à diminuer le risque d'inondations (digues, seuils, etc.) sont fréquents sur les principaux cours d'eau de la région. Dans certains cas, comme dans le vallon de la Tinière, il existe aussi des ouvrages visant à retenir la charge solide des cours d'eau, notamment en cas de laves torrentielles.

Finalement, certaines vallées sont très sèches. Il s'agit notamment des vallons karstiques de la Brecca et des Morteys, dont les écoulements de surface sont quasiment nuls. De vastes réseaux souterrains drainent les eaux de pluie et de fonte des neiges vers des exsurgence karstiques, comme celle de Jaun ou celle de la Chaudanne.

4.2.3 Cadre climatique

Comme dans le reste du versant nord des Alpes, le climat dans les Préalpes vaudoises et fribourgeoises est semi-continental de type lorrain. Ce climat est caractérisé par des amplitudes thermiques annuelles assez importantes (entre 15°C et 20°C) et des précipitations plus élevées en été qu'en hiver. Le climat de la région qui nous intéresse est particulièrement influencé par la topographie très marquée qui forme une barrière frontale aux perturbations d'ouest provenant de l'Atlantique notamment. Les ascendances d'air d'origine orographique provoquent des pluies importantes sur les versants les plus exposés comme les Rochers de Naye, la chaîne de la Dent de Lys, la chaîne de Vanils ou la chaîne Pic Chaussy – Para. A l'inverse, la vallée de la Sarine (Pays-d'Enhaut et Intyamon) est moins arrosée.

La répartition spatiale des précipitations moyennes annuelles est représentée sur la carte (fig. 16). La partie moins arrosée qui traverse le centre de la région d'étude d'est en ouest puis en direction du nord correspond à la vallée de la Sarine. Les reliefs situés au nord et au sud de cette vallée sont nettement plus arrosés.

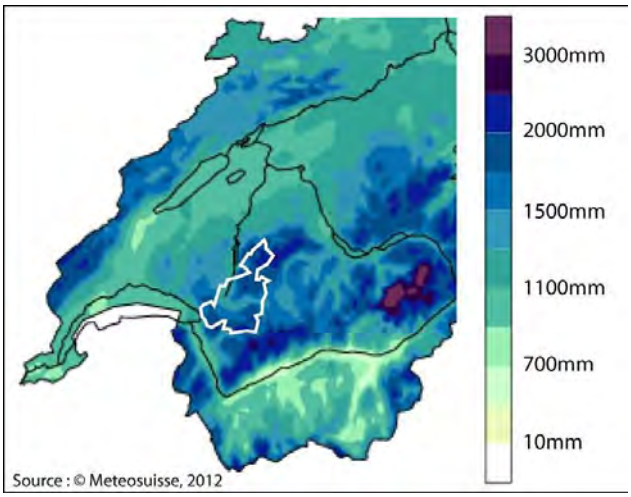


Figure 16 : Précipitations moyennes annuelles (1981-2010)

En moyenne, il y a plus de précipitations en été qu'en hiver, mais aussi un plus grand ensoleillement en été qu'en hiver (tableau 1). La durée du jour (plus longue en été) mais aussi l'intensité des pluies (plus intenses en été) expliquent ce paradoxe.

La température moyenne annuelle dépend beaucoup de l'altitude, de l'exposition et de la ventilation des vallées. Les trois stations de Météosuisse présentes sur le terrain d'étude ou à proximité directe du Parc ont enregistré une température moyenne annuelle de 3°C au Moléson (1'974 m), de 6.9°C à Château-d'Oex (1'029 m) et de 10.1°C à Montreux-Clarens (405 m) pour la période 1981-2010 au Moléson et à Château-d'Oex et 1961-1990 à Montreux. Les températures moyennes mensuelles mesurées à Château-d'Oex et au Moléson sont indiquées dans la figure 17. Pour ces deux stations, l'amplitude thermique entre les moyennes estivales et hivernales est d'environ 15°C.

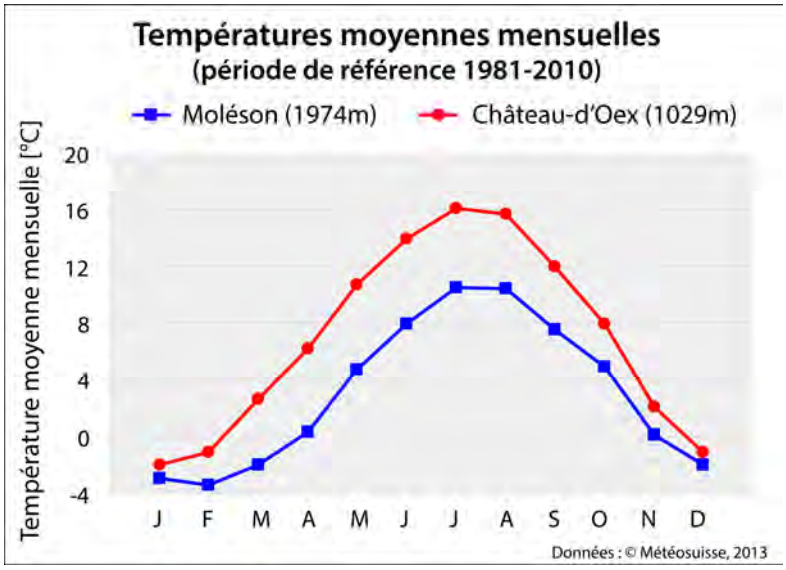


Figure 17 : Températures moyennes mensuelles au Moléson et à Château-d'Oex

Tableau 1 : Données climatiques des stations du Moléson, de Château-d'Oex et de Montreux

Moléson (1'974 m), 1981-2010													
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Jui	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Année
Températures [°C]	-2.9	-3.4	-2.0	0.3	4.7	7.9	10.5	10.4	7.5	4.9	0.1	-2.0	**3**
Jours d'hiver	13.8	13.8	12.8	6.8	1	0.1	0	0	0.2	1.4	7.9	10.9	**68.7**
Jours de gel	28.5	25.3	25.5	20.6	9.7	3.6	0.5	0.7	4	8.9	20.3	26.1	**173.7**
Précipitations [mm]	38	44	57	67	105	103	112	124	95	74	55	53	**929**
Ensoleillement [h]	129	134	146	151	153	166	194	187	164	158	124	112	**1819**
Château-d'Oex (1'029 m), 1981-2010													
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Jui	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Année
Températures [°C]	-2.0	-1.1	2.6	6.2	10.7	13.9	16.1	15.7	12.0	7.9	2.1	-1.1	**6.9**
Jours d'hiver	7.5	5.3	1.3	0.1	0	0	0	0	0	0	2.4	7.3	**23.9**
Jours de gel	27	24.2	19.9	10.2	1.3	0.1	0	0	0.1	3.6	17	25.3	**128.7**
Précipitations [mm]	100	88	98	91	124	138	139	145	111	105	99	116	**1353**
Neige gisante [jours]	27.4	24.2	18.5	4.2	0.3	0	0	0	0	0.7	7.3	20.1	**102.7**
Montreux-Clarens (405 m), 1961-1990													
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Jui	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Année
Températures [°C]	1.5	2.8	5.4	9.1	13.3	16.7	19.3	18.6	15.5	10.9	5.8	2.4	**10.1**
Jours d'hiver	2.9	0.9	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.1	1.7	**5.7**
Jours de gel	15.6	12.1	5.9	0.8	0	0	0	0	0	0	4.2	14.7	**53.3**
Précipitations [mm]	90	86	104	109	119	157	130	158	117	104	114	91	**1379**
Neige gisante [jours]	6.5	3.3	1.4	0.3	0	0	0	0	0	0	1.1	3.8	**16.4**

Légende :

Température [°C]	Moyenne mensuelle des températures
Jours d'hiver	Nombre de jours avec des températures maximales inférieures à 0°C
Jours de gel	Nombre de jours avec des températures minimales inférieures à 0°C
Précipitation [mm]	Somme mensuelle des précipitations
Ensoleillement [h]	Durée absolue de l'ensoleillement en heures
Neige gisante [jours]	Nombre de jours avec une neige gisante plus grande ou égale à 1 cm

Source des données : © Météosuisse, 2013

Les données du tableau 1 indiquent que le nombre de jours de gel est de 174 jours par an (presque six mois) au Moléson contre 129 jours (4.3 mois) à Château-d'Oex et seulement 53 jours à Montreux. Le nombre de jours avec de la neige gisante d'au moins 1 cm d'épaisseur est de 103 jours en moyenne à Château-d'Oex, soit trois mois et demi. A Montreux, la couverture neigeuse ne dure que 16 jours par an en moyenne.

Ces données climatiques expliquent qu'aucun glacier n'ait survécu dans le périmètre du Parc. Les précipitations sont potentiellement suffisantes mais les températures sont trop élevées. La

ligne d'équilibre des glaciers se situe à environ 2'700 m dans la région, soit plus haut que le point culminant du Parc (2'548 m d'altitude). Même durant le Petit Age Glaciaire (1450-1850), aucun glacier ne s'est formé dans la région. Les derniers glaciers ont disparu des Préalpes durant le Tardiglaciaire, il y a environ 12'000 ans (Schoeneich, 1998).

En revanche, les précipitations assez importantes expliquent la présence de formes fluviatiles comme les systèmes torrentiels et favorisent la dissolution karstique. Les événements extrêmes qui frappent surtout les versants les plus exposés peuvent causer des laves torrentielles ou faire déborder certains cours d'eau, comme c'est le cas dans le système torrentiel de la Tinière (GPEflu022), au-dessus de Villeneuve. Finalement, le climat influence la végétation. Dans les limites du Parc, on distingue les étages de végétation suivants en fonction de l'altitude (Vittoz, 2010) :

- < 800 m d'altitude : étage collinéen (chênaies, hêtraies, cultures, prairies) ;
- 800 – 1'500 m : étage montagnard (hêtraies, pessières, prairies, pâturages, dernières cultures) ;
- 1'500 – 1'900 m : étage subalpin (pessières, forêts d'aroles, pâturages) ;
- 1'900 – 2'600 m : étage alpin (au-dessus de la limite de la forêt, pelouses alpines, pâturages).

Presque toute la région (sauf la vallée de l'Intyamon et les sommets) se situe dans les étages montagnard et subalpin, d'où la dominance des forêts (souvent d'épicéas), des prairies et des pâturages.

4.2.4 Cadre géologique

Le Parc naturel régional Gruyère – Pays-d'Enhaut se situe dans les unités tectoniques des Préalpes. Les Préalpes sont composées de plusieurs nappes rattachées aux nappes penniques, bien que la nature des roches des Préalpes – à dominance calcaire – puisse rappeler celle des Hautes Alpes calcaires (domaine helvétique). Les Préalpes sont en fait une klippe, c'est-à-dire un « morceau » de nappes de charriage séparées de leurs racines par l'érosion, qui a basculé par-dessus les nappes helvétiques durant l'orogenèse alpine. Les nappes préalpines se terminent au nord à la limite avec le bassin molassique. L'unité la plus importante (en volume) des Préalpes est la nappe des Préalpes médianes, sur laquelle reposent la nappe de la Simme et la nappe de la Brèche. La nappe du Niesen et la nappe du Gurnigel délimitent les Préalpes respectivement au sud et au nord. Quelques formations ultrahelvétiques apparaissent aussi en marge des Préalpes à certains endroits. La carte tectonique (fig. 19) ainsi que la coupe schématique (fig. 18) donnent un bon aperçu de la structure géologique de la région.

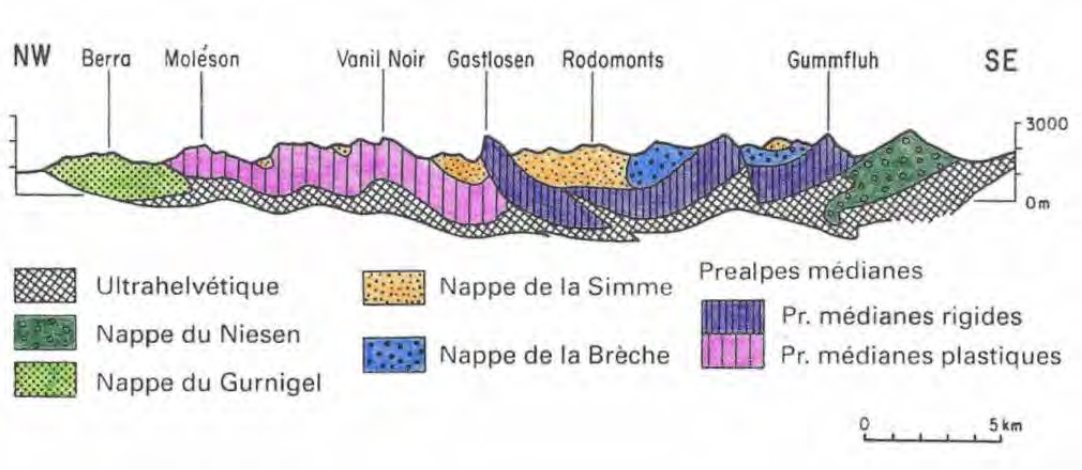


Figure 18 : Coupe schématique transversale des Préalpes
(Labhart et Decrouez, 1997. Mise en couleur : J. Bussard)

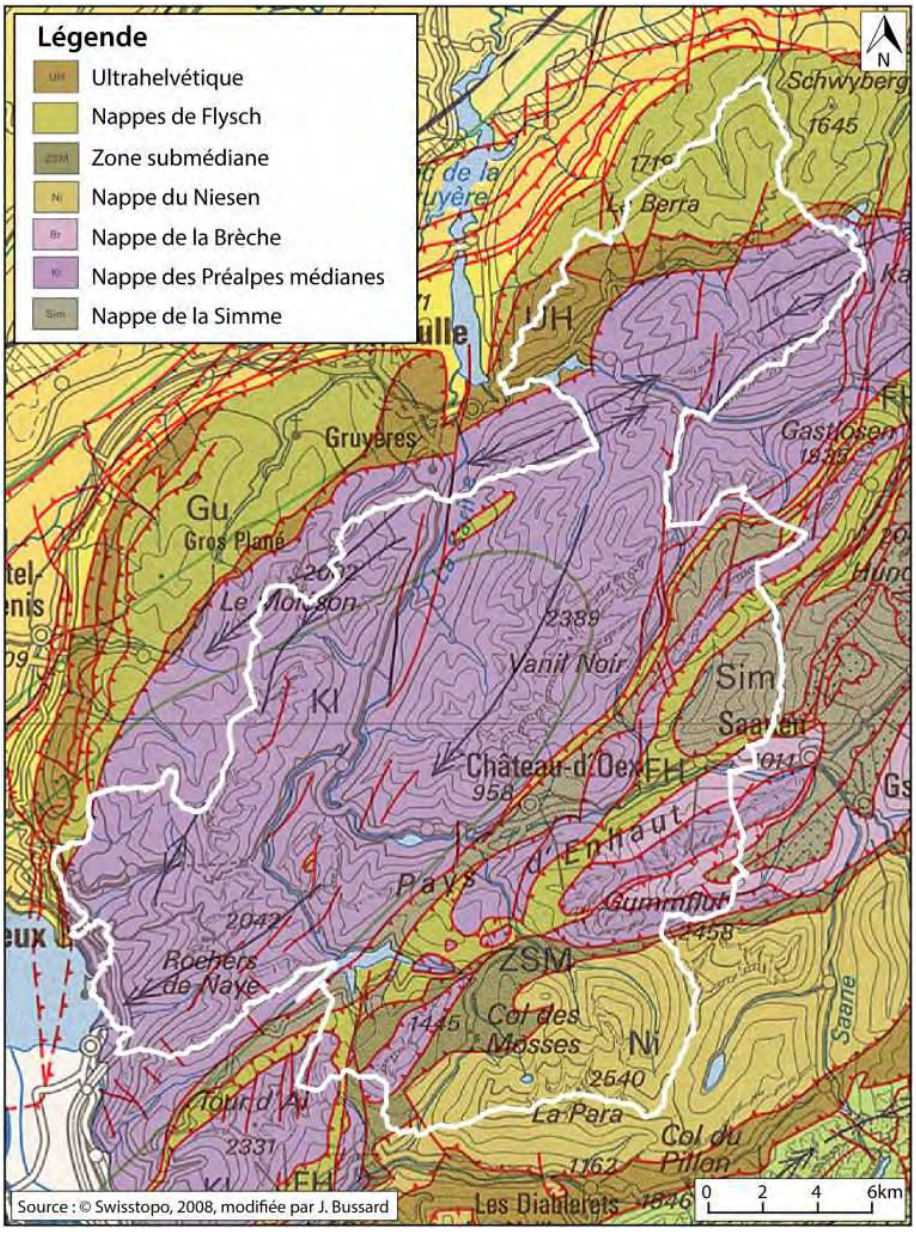


Figure 19 : Extrait de la carte tectonique au 1:500'000

4.2.4.1 Nappe des Préalpes médianes

La nappe des Préalpes médianes constitue toute la partie centrale de la région d'étude. Il convient d'en distinguer deux unités distinctes : les Préalpes médianes plastiques et les Préalpes médianes rigides. La différence entre ces deux unités est leur milieu de sédimentation. Les Préalpes médianes plastiques ont été formées dans le domaine sub-briançonnais et sont caractérisées par la présence de dépôts du Dogger et du Lias situés entre ceux du Trias (couche inférieure, plus ancienne) et ceux du Malm (couche supérieure, plus récente). Dans les Préalpes médianes rigides (domaine briançonnais), les formations du Malm sont directement déposées sur la formation du Trias (lacune sédimentaire au Dogger et au Lias). Par conséquent, ces deux unités n'ont pas réagi de la même manière à l'orogenèse alpine, les Préalpes médianes plastique s'étant plissées alors que les Préalpes médianes rigides s'étant cassées en écailles. Les exemples de la Dent de Lys (Préalpes médianes plastiques) et de la Gummfluh (Préalpes médianes rigides, fig. 20) illustrent les différences stratigraphiques expliquées ici. La Dent de Lys est en effet constituée de calcaires massifs du Malm (en bleu clair sur la coupe) surmontant d'autres formations du Jurassique (bleu foncé, brunâtre et violet) avant d'atteindre les formations du Trias (orange). Quant à la Gummfluh, elle est aussi formée de calcaires massifs du Malm (bleu clair), mais ces derniers sont directement au contact des formations triasiques (en orange).

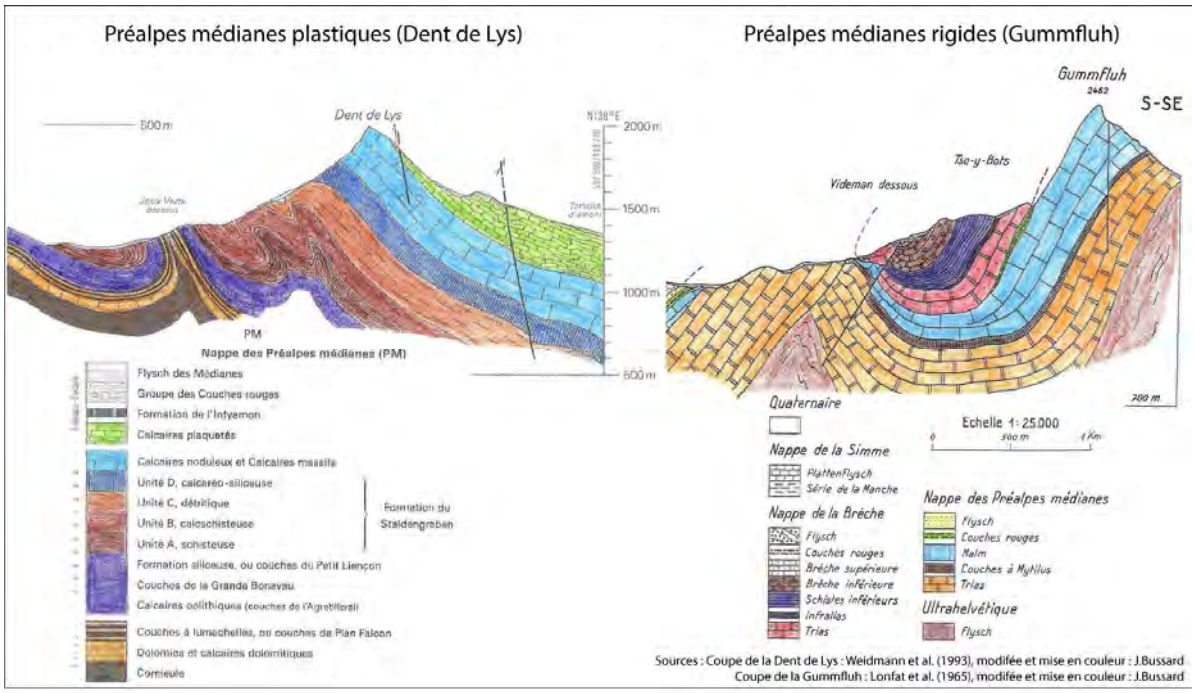


Figure 20 : Stratigraphie des Préalpes médianes plastiques et des Préalpes médianes rigides

Les roches les plus compétentes des Préalpes médianes sont les calcaires massifs du Malm. Leur bonne résistance à l'érosion explique que ces roches forment la plupart des sommets de la région (Vanil Noir, Gummfluh, Rochers de Naye, etc.). Géographiquement, la chaîne Rochers de Naye - Dent de Lys – Moléson, la chaîne des Vanils – Dent de Brenleire, les Tours-d'Aï – Mont-d'Or et le massif de la Schopfenspitz appartiennent aux Préalpes médianes plastiques, alors que le massif de la Gummfluh – Rubli et la chaîne des Gastlosen – Dent de Savigny appartiennent aux Préalpes médianes rigides.

4.2.4.2 Nappe de la Simme, nappe du Niesen et nappe du Gurnigel

Les nappes de la Simme, du Niesen et du Grunigel sont principalement constituées de flyschs, qui sont des dépôts sous-marins du domaine valaisan (moins profond que le domaine briançonnais) remobilisés par des courants de turbidité. Leur origine est exclusivement pennique (Labhart et Decrouez, 1997). Les flyschs sont tendres et subissent donc une érosion particulièrement marquée qui explique la formation de relief plus arrondis. Plusieurs zones dépressionnaires (cols, vallées) sont creusées dans les flyschs de la nappe de la Simme (par exemple le vallon de l'Hongrin, le vallon des Ciernes Picat et la dépression de Saanen – Gtsaad – Saanenmöser). En revanche, les flyschs de la nappe du Niesen ont une dominance conglomératique qui les rend plus résistants à l'érosion. Ils forment la chaîne Pic Chaussy – Para – Wittenberghorn, dans laquelle se situe le plus haut sommet de la région d'étude, le Tarent (2'548 m). Enfin, les zones de flyschs sont assez imperméables et sont le siège de nombreuses zones humides et de glissements de terrain.

4.2.5 Cadre géomorphologique général

La structure géologique, le réseau hydrographique et les paramètres topographiques et climatiques ont une influence très importante sur la géomorphologie régionale. Parmi les différents types de formes qui caractérisent la géomorphologie de la région, les formes d'héritage glaciaire et périglaciaire sont le témoin de périodes plus froides qui ont vu des glaciers et des glaciers rocheux se développer dans les Préalpes. Les formes d'origine fluviatile sont liées au rôle érosif des cours d'eau et des précipitations. La région étant particulièrement exposée aux flux d'humidité et aux fronts d'ouest, il n'est pas rare que les pluies soient relativement violentes et abondantes, surtout sur les reliefs les plus exposés. Les processus fluviatiles restent donc très actifs, sauf dans le cas des cours d'eau qui ont été endigués et dont l'activité a été artificiellement réduite. Les formes karstiques sont fréquentes dans la région en raison de la nature à dominance calcaire du sous-sol. Là aussi, la présence d'un climat plutôt humide favorise la dissolution karstique. Enfin, des formes gravitaires, organogènes et structurales sont aussi présentes dans la région. Dans cette dernière catégorie, il existe plusieurs exemples de reliefs inversés sous l'action de l'érosion différentielle, comme des synclinaux perchés. Une description détaillée de la géomorphologie du Parc ainsi que la description et l'évaluation des géomorphosites inventoriés sont proposées dans les résultats de ce travail, aux chapitres 5 et en annexe (fiches d'inventaire).

4.3 Historique, statut et fonctionnement du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut

Une description très détaillée de nombreuses caractéristiques du Parc, des étapes de sa formation, de son statut et de son fonctionnement est proposée par Margot et al. (2011) dans la charte du Parc. Ce chapitre a pour objectif de donner les principaux éléments nécessaires à la compréhension du fonctionnement du Parc d'une manière succincte. Pour plus de détails, la lecture de la charte du Parc est vivement conseillée.

La création d'un parc naturel régional en Gruyère et dans le Pays-d'Enhaut découle de l'initiative de quatre communes (les communes fribourgeoises de Charmey et de Haut-Intyamon et les communes vaudoises de Château-d'Oex et de Rossinière), qui créent en 2006 une association ayant pour objectif de rassembler différents acteurs publics et privés de la région afin de dessiner les contours d'un parc naturel régional. Rapidement, Montreux rejoint l'association (en 2007), suivie par Cerniat (en 2008). En 2009, huit autres communes rejoignent le projet (Bas-Intyamon, Châtel-sur-Montsalvens, Crésuz, Grandvillard, Ormont-Dessous, Rougemont, Veytaux et Villeneuve). En 2009 également, l'association dépose son projet de candidature au label de parc d'importance nationale à l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) et devient candidate au statut de parc naturel régional en août 2009 (Margot et al., 2011). Après l'élaboration d'une charte ratifiée par l'ensemble des exécutifs communaux en décembre 2010, le Parc obtient son statut de Parc naturel régional au sens de la Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage le 4 février 2012 (voir chapitre 4.4.1.5 sur les parcs naturels d'importance nationale).

Aujourd'hui, l'association Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut compte plusieurs centaines de membres et continue d'être l'organe de gestion du Parc. Les communes gardent le pouvoir décisionnel au sein du Parc, et une équipe professionnelle dirigée par François Margot et Patrick Rudaz s'occupe de la coordination. Depuis sa création, le Parc développe des offres destinées à ses habitants et aux visiteurs qui ont pour but, notamment, de favoriser la protection et la mise en valeur de la nature et du paysage et le renforcement d'activités économiques axées sur le développement durable. Une description complète des activités du Parc est proposée sur son site internet (http://gruyerepaysdenhaut.ch/, consulté le 15.06.2014).

4.4 Protection de la nature et du paysage

Afin de mieux comprendre le statut de protection des géomorphosites et le rôle joué par le Parc naturel régional, il convient de rappeler les principales bases légales qui régissent la protection de la nature et du paysage en Suisse ainsi que dans les cantons de Vaud et de Fribourg avec une attention particulière apportée au statut de protection des géotopes.

Tout d'abord, notons qu'au niveau international, il n'existe pas d'instruments de protection des géotopes ayant une force légale. Par contre, les géotopes sont l'objet de récentes initiatives de reconnaissance de leurs valeurs à travers la mise en place des géoparcs, qui ont souvent un double objectif de protection des géotopes et de valorisation des géotopes pour le tourisme, dans une perspective de développement régional (UNESCO, 1999 ; Zouros, 2004, 2005 ; Hobléa et al., 2011).

4.4.1 La protection de la nature et du paysage en Suisse

La question de la protection de la nature est essentiellement réglée au niveau cantonal. Toutefois, deux lois fédérales (la Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage du 1er juillet 1966 (LPN, RS 451) et la Loi fédérale sur l'aménagement du territoire du 22 juin 1979 (LAT, RS 700)) donnent le cadre de la politique de protection de la nature en Suisse.

4.4.1.1 *Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)*

Ni la LPN ni la LAT ne mentionnent les géotopes. Par contre, la LPN prévoit un Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP). Selon l'Office fédéral de l'environnement (OFEV, 2013 : 2), « *l'objectif de l'IFP est de préserver les paysages et monuments naturels (géotopes) les plus précieux de Suisse* ». Il comprend quatre catégories de sites : les paysages uniques, les paysages typiques de la Suisse, les paysages de détente calmes, intacts et particulièrement beaux et les monuments naturels. Certains géotopes, comme les pyramides d'Euseigne en Valais, font partie de l'inventaire et sont inclus généralement dans la catégorie des monuments naturels. Cet inventaire n'est contraignant que pour les activités de la Confédération, ce qui limite beaucoup son importance. Son ordonnance stipule quand même que « *les cantons tiennent compte de l'IFP lors de l'établissement de leurs plans directeurs* » (Ordonnance fédérale concernant l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels du 10 août 1977 (OIFP), RS 451.11, art.2a).

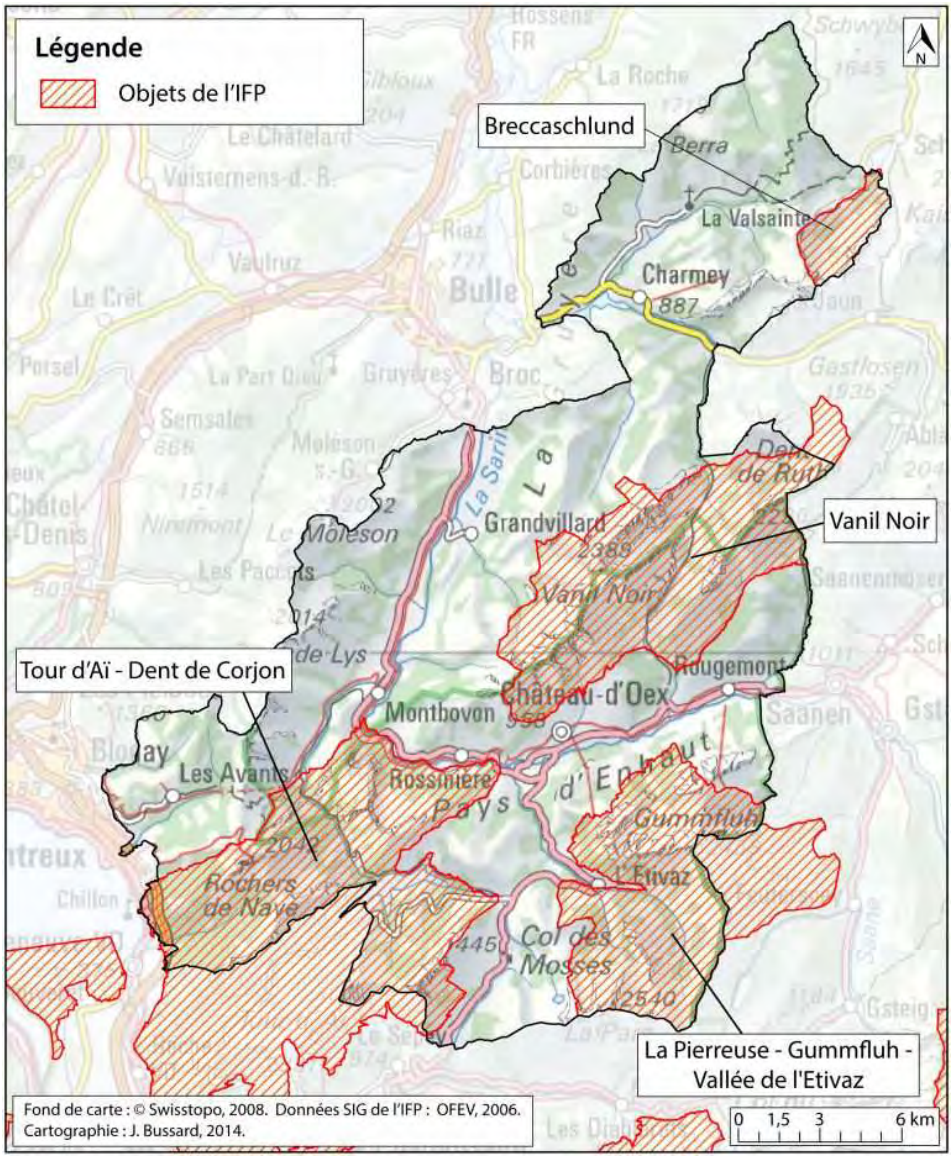


Figure 21 : Objets de l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP) situés dans le Parc

Sur les 162 objets IFP de Suisse, quatre se situent entièrement ou en partie dans les limites de la région d'étude (fig. 21). Couvrant la chaîne des Vanils et une partie de la chaîne des Gastlosen, l'objet n°1504 « **Vanil Noir** » fait partie de l'inventaire comme « *région caractéristique des Préalpes calcaires septentrionales comprenant des falaises rocheuses très élevées. Flore montagnarde, subalpine et alpine remarquable, riche et typique par ses reliques glaciaires et postglaciaires (de l'époque xérothermique) ; forêt d'aroles du Lapé, érablaies des Morteys. Faune alpine très riche* » (OFEV, 2011). L'objet n°1510 « **La Pierreuse – Gummfluh – Vallée de l'Étivaz** » est décrit comme une « *région montagneuse comprenant plusieurs vallées dominées par de hautes parois calcaires (chaîne de la Gummfluh). Au sud, sommets formés de conglomérats et de calcaires du Flysch. Sources minérales sulfureuses et sulfatées des anciens bains de l'Étivaz dans une zone de Trias ultrahelvétique. Végétation subalpine et alpine comprenant notamment des pelouses, des bas-marais et des megaphorbiaies remarquables. Maintien exemplaire de l'économie alpestre traditionnelle du Pays-d'Enhaut* » (OFEV, 2011). En ce qui concerne la vallée de la Brecca (« **Breccaschlund** », objet n°1540), l'inventaire la décrit comme une « *vallée glaciaire en entonnoir subdivisée en plusieurs compartiments sans écoulement superficiel. Paysage originel caractérisé par de nombreuses crêtes morainiques, des éboulis et débris de pente, des formations karstiques ainsi que des arbres isolés (érables) qui parsèment les pâturages* […] » (OFEV, 2011). Enfin, la description de l'objet n°1515 « **Tour d'Aï – Dent de Corjon** » mentionne notamment les « *magnifiques lapiez de karst avec des grottes et des réseaux* [situés aux alentours de la Tour de Famelon]. *Par leur étendue et la mosaïque des groupements végétaux thermophiles, dont certains sont rares, la valeur botanique de ces lapiez est très élevée. Le bois de La Latte présente un rare exemple de peuplement d'arolles sur calcaire, très riche floristiquement* » (OFEV, 2011).

Les exemples cités ci-dessus montrent que les raisons de la présence de ces sites dans l'inventaire IFP sont multiples : les valeurs paysagère, géologique, géomorphologique, biologique, culturelle, etc. ont toutes leur importance. Avec une superficie totale de 182 km^2, ces paysages d'importance nationale couvrent plus d'un tiers du territoire du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut, ce qui donne une idée de la richesse paysagère de la région.

4.4.1.2 Inventaires fédéraux de protection des biotopes d'importance nationale

D'autres inventaires fédéraux concernant le patrimoine naturel ont été réalisés (sites marécageux, hauts marais et marais de transition, bas marais, zones alluviales, sites de reproduction des batraciens, prairies et pâturages secs), mais ils se concentrent uniquement sur la protection de la faune et de la flore, à l'exception de l'Inventaire fédéral des sites marécageux d'une beauté particulière et d'importance nationale, basé sur des critères écologiques et géomorphologiques (Stuber, 1993, cité par Reynard et Gentizon, 2004). Le statut de protection des sites faisant partie de ces inventaires est assez strict et s'applique à tous les niveaux administratifs et pour tout le monde. Leur périmètre est aussi plus restreint que celui des objets IFP. La carte suivante (fig. 22) montre la répartition des différentes zones protégées présentes dans les limites du Parc. On peut relever que certains géotopes sont inclus dans ces inventaires en raison de leurs liens avec la biologie et sont donc protégés indirectement (voir à ce propos Jordan et al., 2004 ; Reynard et al., 2007a et Reynard, 2012). L'inventaire des géomorphosites réalisé dans ce travail confirme cette observation.

Les **zones alluviales** d'importance nationale sont au nombre de cinq dans la région d'étude. Trois d'entre elles sont aussi comprises dans les limites de deux géomorphosites inventoriés, la zone alluviale de la Sarine à Château-d'Oex (GPEflu010) et la plaine alluviale de la Sarine entre Lessoc et Broc (GPEflu030).

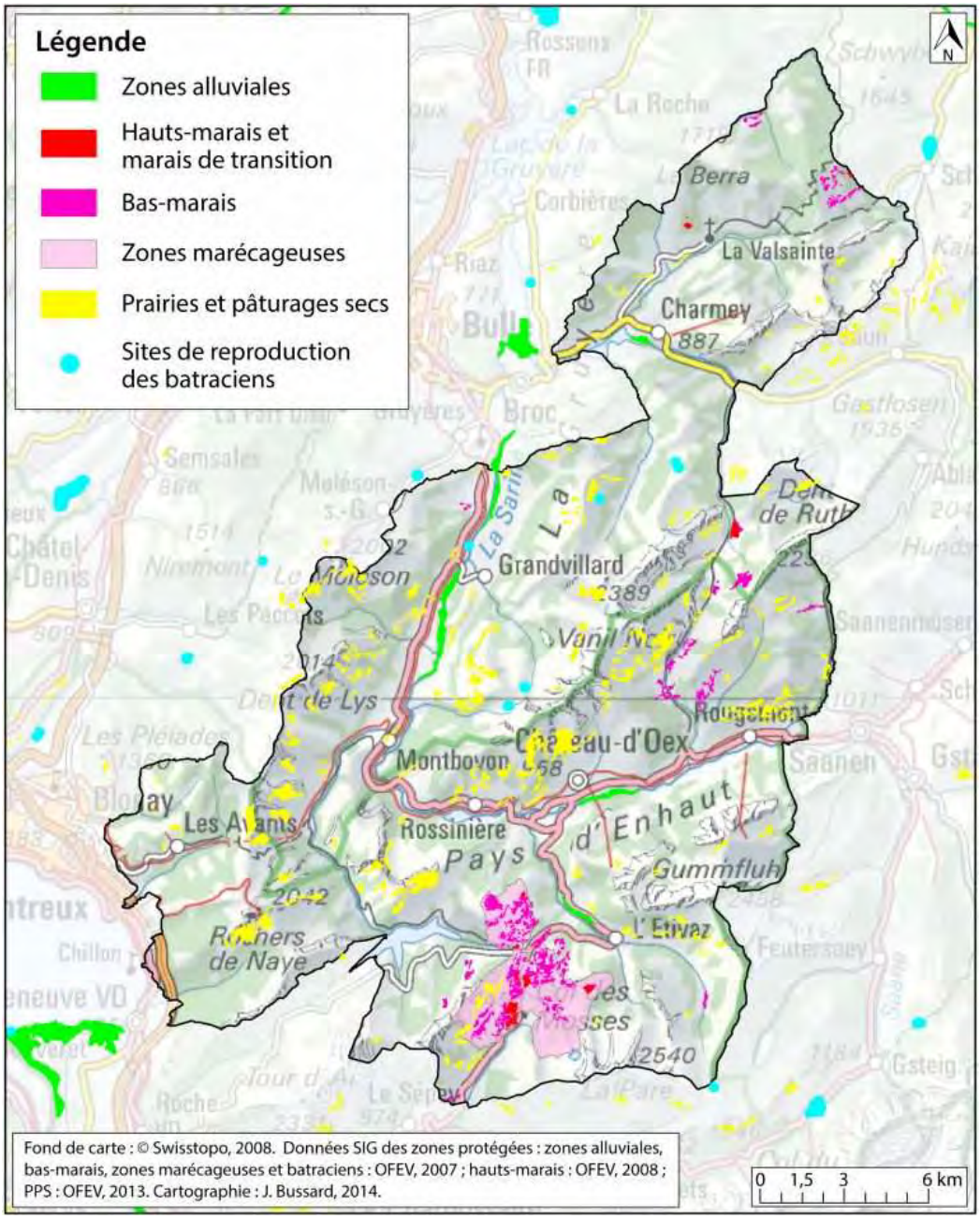


Figure 22 : Objets des inventaires fédéraux de protection des biotopes d'importance nationale situés dans le Parc

Les **hauts-marais**, les **marais de transition** et les **bas-marais** d'importance nationale sont strictement protégés depuis l'acceptation en 1987 de l'initiative de Rothenthurm. Ces marais sont relativement nombreux dans les zones de flysch, mais extrêmement rares dans les zones calcaires à cause de l'infiltration. La région située tout au nord du Parc, entre le Lac Noir et la Berra, ainsi que la région de Gros Mont – les Ciernes Picat comptent un grand nombre de marais. Les plaines marécageuses de Gros Mont et des Chapelles (GPEorg004) font d'ailleurs partie de l'inventaire des géomorphosites, tout comme la région du Col des Mosses – la

Lécherette (GPEorg019), qui est riche d'un très grand nombre de marais formant un paysage marécageux d'une beauté particulière. Cette dernière fait partie de l'inventaire fédéral des **sites marécageux** d'importance nationale, lui aussi réalisé à partir de 1987 après l'acceptation de l'initiative de Rothenthurm. Le statut de protection des sites présents dans cet inventaire est moins strict que ceux des inventaires des hauts-marais, marais de transition et bas-marais car « *en principe, l'exploitation et l'utilisation des sites marécageux restent admissibles, dans la mesure où elles ne sont pas en contradiction avec les objectifs de protection et ne portent pas atteinte aux marais ni à leurs éléments caractéristiques* » (OFEV, 2010).

L'inventaire des **prairies et pâturages secs** d'importance nationale comporte environ 3000 sites dans toute la Suisse et vise à limiter le recul de ces habitats riches en espèces. Dans la région d'étude, les prairies et pâturages secs se répartissent surtout sur les versants sud et en dehors des zones où le sol est très humide, comme dans le massif de la Berra ou sur le plateau des Mosses.

Enfin, les **sites de reproduction des batraciens** sont localisés dans des petites zones (bord d'un étang ou d'un marais par exemple) et sont protégés afin de préserver les effectifs de batraciens, comme les tritons alpestres, les grenouilles rousses ou les crapauds communs. Six sites de reproduction des batraciens sont situés dans la région d'étude, dont un est également situé juste à l'aval du glacier rocheux fossile de Gros Chadoua (GPEper029).

4.4.1.3 Districts francs fédéraux

Les districts francs sont des réserves de chasse liés à la Loi fédérale sur la chasse et la protection des mammifères et oiseaux sauvages du 20 juin 1986 (LChP, RS 922.0). Ils ont été instaurés dans le but de préserver les espèces d'ongulés comme le chevreuil, le chamois, le cerf élaphe et le bouquetin. Bien qu'elles ne concernent pas directement les géotopes, ces zones de protection de la faune participent à la conservation des géotopes puisqu'elle limite la présence humaine dans leur périmètre par différentes interdictions ne touchant pas que le domaine de la chasse : interdiction de déranger les animaux, de camper librement, de pratiquer du ski hors piste, d'exercer des activités militaires ainsi que de circuler sur des routes d'alpage ou des routes forestières, à l'exception des exploitants (Ordonnance fédérale concernant les distrincts francs fédéraux du 30 septembre 1991 (ODF), RS 922.31, art.5).

Quatre districts francs sur les 42 que compte la Suisse sont situés dans le Parc (fig. 23). Les districts francs de Hochmatt – Motélon (canton de Fribourg) et des Bimis – Ciernes Picat (canton de Vaud) sont adjacents et forment une grande aire protégée au centre de la région. Le district franc de la Pierreuse – Gummfluh correspond en grande partie à la réserve naturelle de la Pierreuse. Finalement, le district franc de la Dent de Lys s'étend de la vallée de l'Intyamon à 800 m d'altitude jusqu'au sommet de la Dent de Lys à plus de 2'000 m d'altitude.

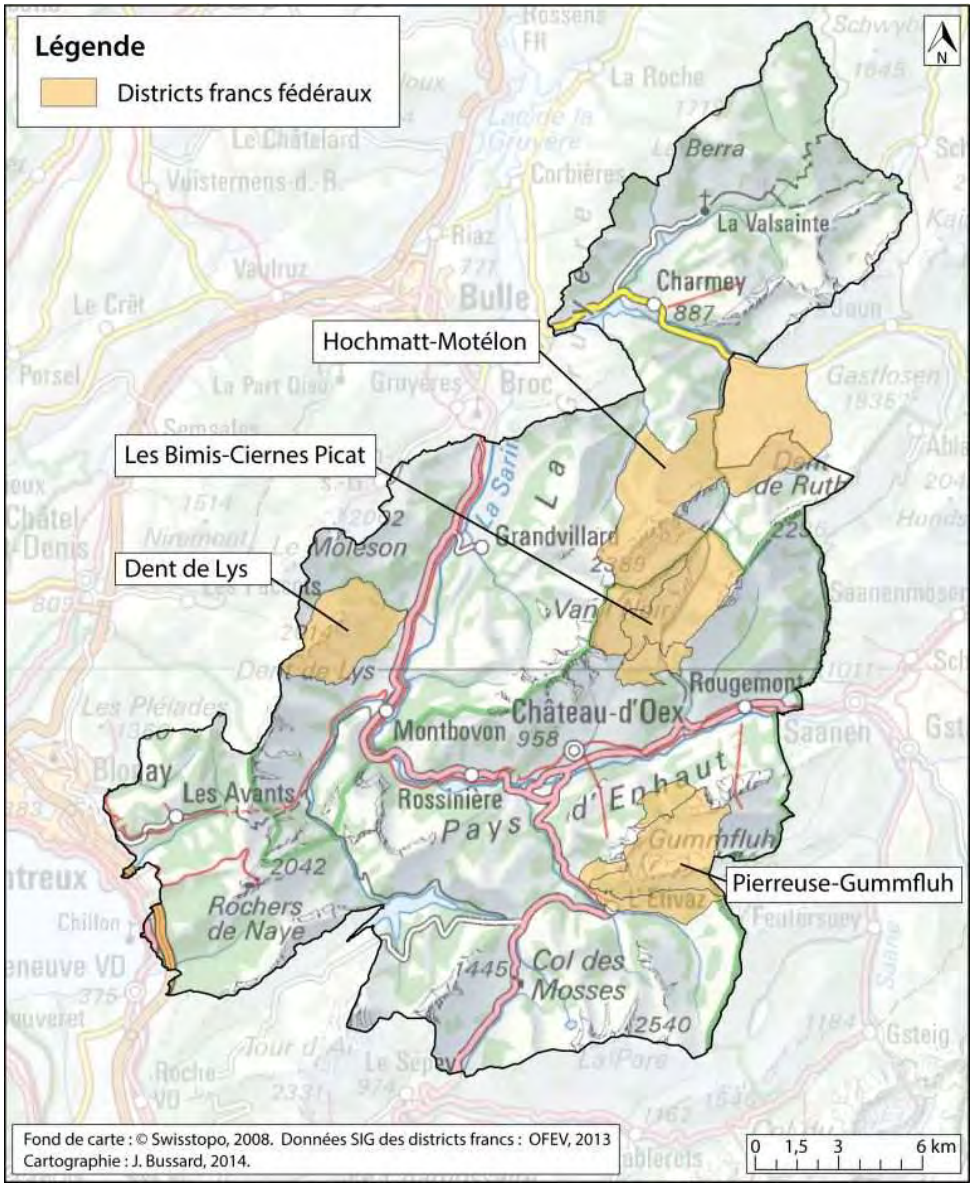


Figure 23 : Districts francs fédéraux situés dans le Parc

4.4.1.4 Inventaire des géotopes suisses

En plus de ces inventaires, il existe un inventaire des géotopes suisses (voir carte fig. 24) qui résulte des efforts du Groupe de travail pour les géotopes en Suisse de l'Académie suisse des sciences naturelles (Reynard et al., 2012). Cet inventaire regroupe 322 géotopes répartis dans toute la Suisse. Il ne dispose toutefois pour le moment d'aucune force légale en ce qui concerne la protection des sites, mais constitue une base de données sur les géotopes particulièrement intéressante et couvrant l'ensemble du territoire helvétique. La carte des géotopes suisses et l'ensemble des fiches descriptives sont consultables dans l'application cartographique de Swisstopo (map.geo.admin.ch).

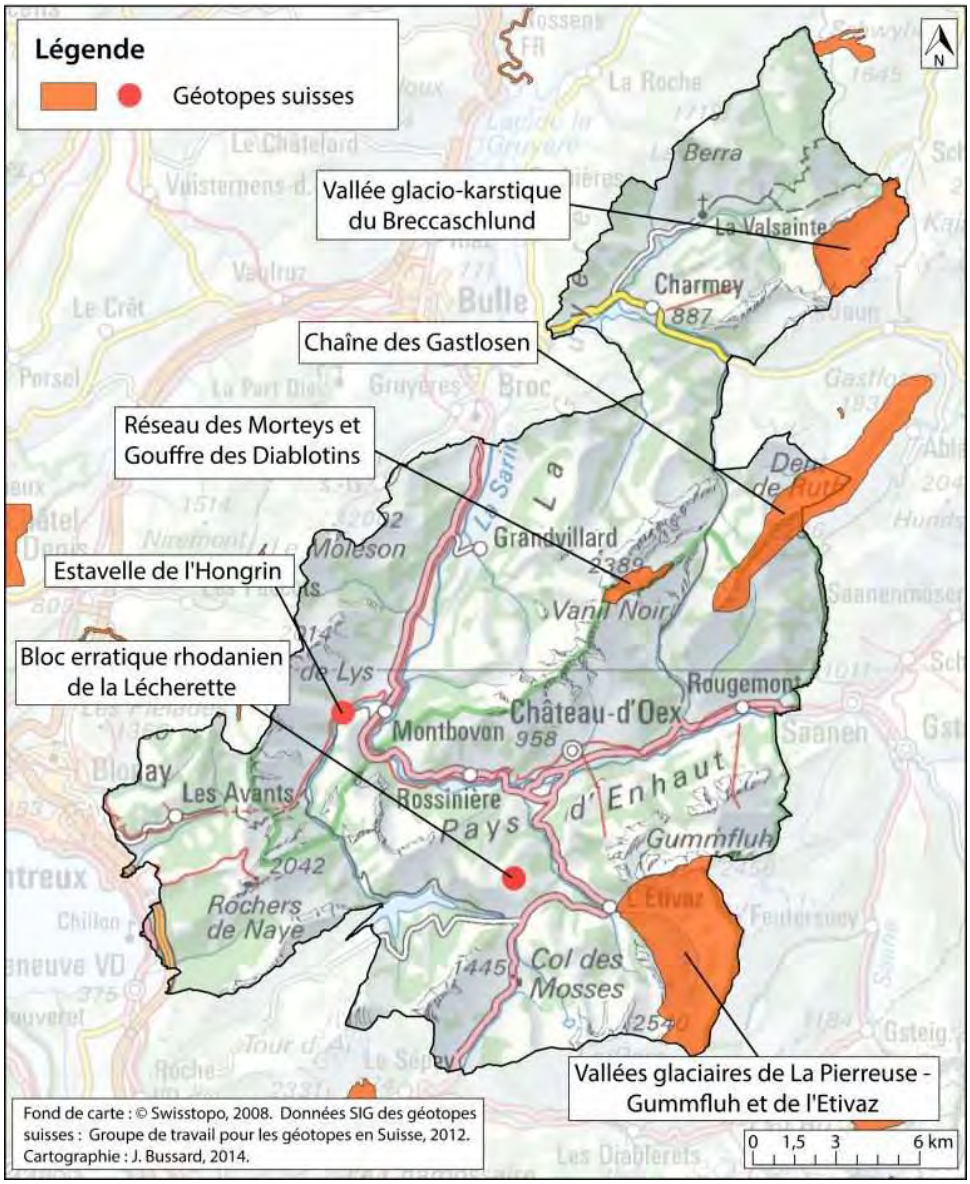


Figure 24 : Géotopes suisses situés dans le Parc

Six géotopes de cet inventaire sont situés entièrement ou en partie dans le périmètre du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut. Le géotope suisse n°175, « Vallées glaciaires de La Pierreuse - Gummfluh et de l'Etivaz », a été retenu pour ses caractéristiques géomorphologiques d'héritage glaciaire et périglaciaire ainsi que pour des éléments intéressants en géologie structurale. Cinq géomorphosites de l'inventaire présenté dans ce travail sont inclus dans le périmètre de ce géotope suisse : la vallée glaciaire de la Torneresse (GPEgla015), les moraines de Seron (GPEgla016), le complexe glaciaire du Gour de Toumalay (GPEgla017) et les glaciers rocheux fossiles et complexes morainiques de Gros Jable (GPEper014) et de la Videmanette (GPEper011). Il s'agit en effet de l'une des régions les plus riches des Préalpes du point de vue de l'héritage glaciaire. Non loin de là, à proximité de la Lécherette, un bloc erratique d'origine vraisemblablement rhodanienne fait partie de l'inventaire des géotopes suisses (n°50) et de l'inventaire des géomorphosites présenté ici (GPEgla018).

La vallée glacio-karstique de la Brecca (ou Breccaschlund, GPEkar002 et géotope suisse n°17) fait aussi partie des deux inventaires pour ses nombreuses formes de dissolution karstique et ses

formes glaciaires (auge, cirques glaciaires). Le « réseau des Morteys et gouffre des Diablotins » (géotope suisse n°322) est inventorié pour ses caractéristiques spéléologiques. Dans l'inventaire présenté ici, ce géotope fait partie du vallon glacio-karstique des Morteys (GPEkar006). Finalement, la « chaîne des Gastlosen » (géotope suisse n°54) et « l'estavelle de l'Hongrin » (géotope suisse n°317) ont été inventoriés pour leur intérêt en géologie structurale et en hydrogéologie respectivement. Ces deux derniers sites n'ont pas été retenus dans l'inventaire des géomorphosites de la région.

La présence de ces six géotopes suisses (dont la moitié sont des géotopes principalement géomorphologiques) dans la région d'étude montre que la grande richesse de cette région d'un point de vue géomorphologique est reconnue par les experts de Groupe de travail sur les géotopes en Suisse au niveau national.

4.4.1.5 Parcs naturels d'importance nationale

En plus des inventaires décrits dans les paragraphes précédents qui régissent la protection d'objets classés dans différentes catégories (zones alluviales, hauts et bas marais, sites marécageux, prairies et pâturages secs, sites de reproduction des batraciens, districts francs fédéraux et paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale), la Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage définit depuis 2007 trois catégories de Parcs naturels d'importance nationale, dont deux sont nouvelles (LPN, RS 451, art. 23e, 23f et 23g) :

- Les **parcs nationaux**, dont l'objectif principal est une protection stricte d'un vaste espace naturel par une restriction très importante des activités humaines. Il n'existe qu'un seul parc national en Suisse, le Parc national suisse des Grisons, créé en 1914, ainsi que deux candidats au statut de parc national, le Parc Adula (Grisons et Tessin) et le Parc national du Locarnese (Tessin).

- Les **parcs naturels périurbains**, plus petits que les parcs des deux autres catégories, sont situés directement à proximité des agglomérations et visent une protection intégrale de la nature dans leur partie centrale. Un seul parc de cette catégorie existe en Suisse et se situe dans l'agglomération zurichoise. Il s'agit du Wildnispark Zürich Sihlwald.

- Les **parcs naturels régionaux** (PNR). Tout comme les parcs naturels périurbains, cette troisième catégorie de parcs existe depuis la modification de la LPN de 2007. L'objectif des parcs naturels régionaux est un peu différent de celui des parcs nationaux et des parcs naturels périurbains. Si la protection de la nature est très stricte dans ces deux catégories de parcs, elle est un peu plus souple dans les parcs naturels régionaux. La LPN en donne la définition suivante (LPN, RS 451, art.23g) :

> « [1] *Un parc naturel régional est un vaste territoire à faible densité d'occupation qui se distingue par un riche patrimoine naturel et culturel et où constructions et installations s'intègrent dans le paysage rural et dans la physionomie des localités.*
> [2] *Il a pour objet:*
>
> *a. de conserver et de mettre en valeur la qualité de la nature et du paysage;*

b. de renforcer les activités économiques axées sur le développement durable, qui sont exercées sur son territoire et d'encourager la commercialisation des biens et des services qu'elles produisent. »

Parmi les principaux critères liés à l'obtention du label, les parcs naturels régionaux doivent avoir une superficie d'au moins 100 km^2 et le territoire des communes qui le composent doit être compris en entier dans le parc. Cela permet d'inclure les villages et les principales activités socio-économiques de la région. Notons qu'il est possible de déroger à cette règle si « *la partie rurale d'une grande commune à caractère urbain rattachée à une agglomération contribue à arrondir la surface d'un parc naturel régional* », selon l'art. 19 de l'Ordonnance sur les parcs d'importance nationale du 7 novembre 2007 (OParcs, RS 451.36). C'est notamment le cas des communes vaudoises de Montreux, Villeneuve, Veytaux et Ormont-Dessus, dont seule la partie amont (rurale) fait partie du Parc. En revanche, aucune nouvelle règle de zonage n'est induite par le statut de parc naturel régional. Le rôle des PNR est plutôt de favoriser la protection et la valorisation des zones déjà protégées comme les biotopes, les paysages, etc.

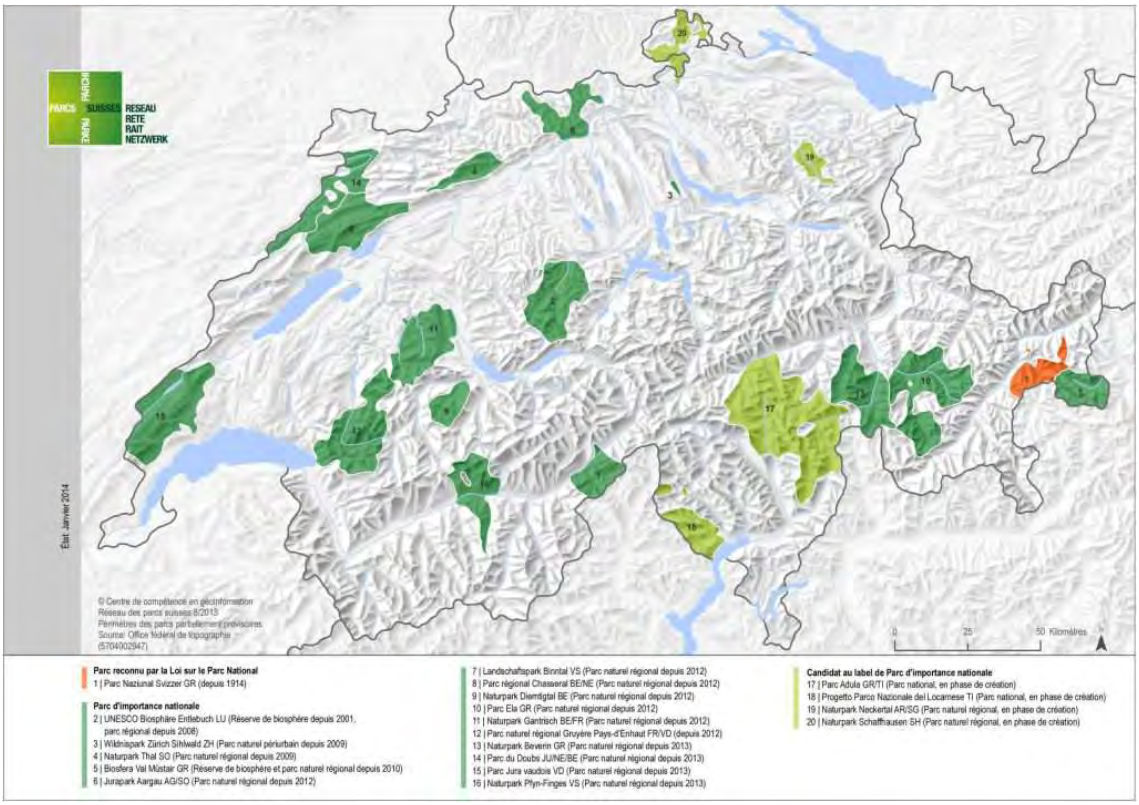


Figure 25 : Répartition des parcs naturels en Suisse. Source : Réseau des parcs suisses (2014)

Ces six dernières années, quatorze parcs naturels régionaux ont été labellisés en Suisse, et deux autres sont candidats au statut de parc naturel régional. La Suisse romande compte cinq parcs naturels régionaux : le Parc régional Chasseral et le PNR Gruyère Pays-d'Enhaut depuis 2012 ainsi que le PNR du Doubs, le PNR Jura vaudois et le PNR Pfyn - Finges depuis 2013. La carte (fig. 25) montre la répartition des parcs naturels en Suisse.

4.4.2 Protection de la nature au niveau cantonal

En plus des inventaires fédéraux énoncés plus haut qui régissent la protection de la nature et du paysage au niveau national, chaque canton dispose aussi de ses propres spécificités concernant la protection de la nature et du paysage. En ce qui concerne la reconnaissance et la protection des géotopes, elles peuvent être très différentes d'un canton à l'autre en raison de l'autonomie cantonale. De manière générale, les cantons latins ont du retard sur les cantons alémaniques dans l'inventorisation et la protection des géotopes (Reynard, 2012). La situation dans les cantons de Vaud et de Fribourg est particulièrement intéressante pour ce travail, car la région d'étude se répartit entre ses deux cantons (la région de la Gruyère se situe dans le canton de Fribourg et la région du Pays-d'Enhaut dans le canton de Vaud).

Dans le **canton de Fribourg**, un inventaire des géotopes a été réalisé à l'Université de Fribourg par Vincent Grandgirard (1999). Si cet inventaire n'avait aucune force légale jusqu'à présent, la situation va probablement évoluer puisque le Grand Conseil du canton de Fribourg a accepté le 12 décembre 2012 une nouvelle Loi cantonale sur la protection de la nature et du paysage (LcPNat, ROF 2012_084) qui est entrée en vigueur le 1er janvier 2014 et qui vise notamment « *à ménager l'aspect caractéristique du paysage et à préserver les géotopes* » (LcPNat, ROF 2012_084, art.1, al.2). Dans le détail, l'article 32 (al.1) définit les valeurs sur la base desquelles les géotopes doivent être protégés : « *lorsqu'ils revêtent un intérêt particulier sur les plans esthétique, typologique, scientifique ou éducatif, les paysages et géotopes caractéristiques doivent dans la mesure du possible être préservés des atteintes qui en altèrent le caractère* ». Finalement, la réalisation d'un inventaire des géotopes est au programme de cette nouvelle loi (LcPNat, ROF 2012_084, art. 33, al.1). Cet inventaire sera la base de la politique de protection des géotopes dans le canton de Fribourg.

Tout comme au niveau fédéral, les géotopes du canton de Fribourg sont souvent protégés de manière indirecte par leur présence dans d'autres inventaires de protection des biotopes ou des paysages. Par exemple, le canton de Fribourg dispose d'inventaires des bas-marais, des zones alluviales et des sites de reproduction des batraciens d'importance cantonale et locale. De plus, Fribourg possède plusieurs réserves naturelles publiques, dont deux (la réserve du Vanil Noir et celle des Auges de Neirivue) se situent dans le PNR Gruyère Pays-d'Enhaut. Dans ces réserves, la nature est protégée de manière stricte et des règles de comportement sont édictées aux visiteurs (rester sur les chemins balisés, ne pas allumer de feux, respecter la tranquillité de la zone et la vie des animaux sauvages, tenir les chiens en laisse, emporter ses déchets, etc.).

Dans le **canton de Vaud**, un inventaire des géotopes a été réalisé (Pieracci et al., 2008). De plus, le document de base sur la politique de conservation de la nature et du paysage dans le canton de Vaud (Etat de Vaud, 2004, d'après le rapport de Schoeneich et al., 2001) reconnaît la nécessité de protéger les géotopes. Toutefois, aucune base légale n'existe à ce jour, bien que certains géotopes soient ici aussi protégés de manière indirecte par la présence d'autres inventaires de protection du patrimoine biotique par exemple (voir à ce sujet Bissig et Reynard, 2007).

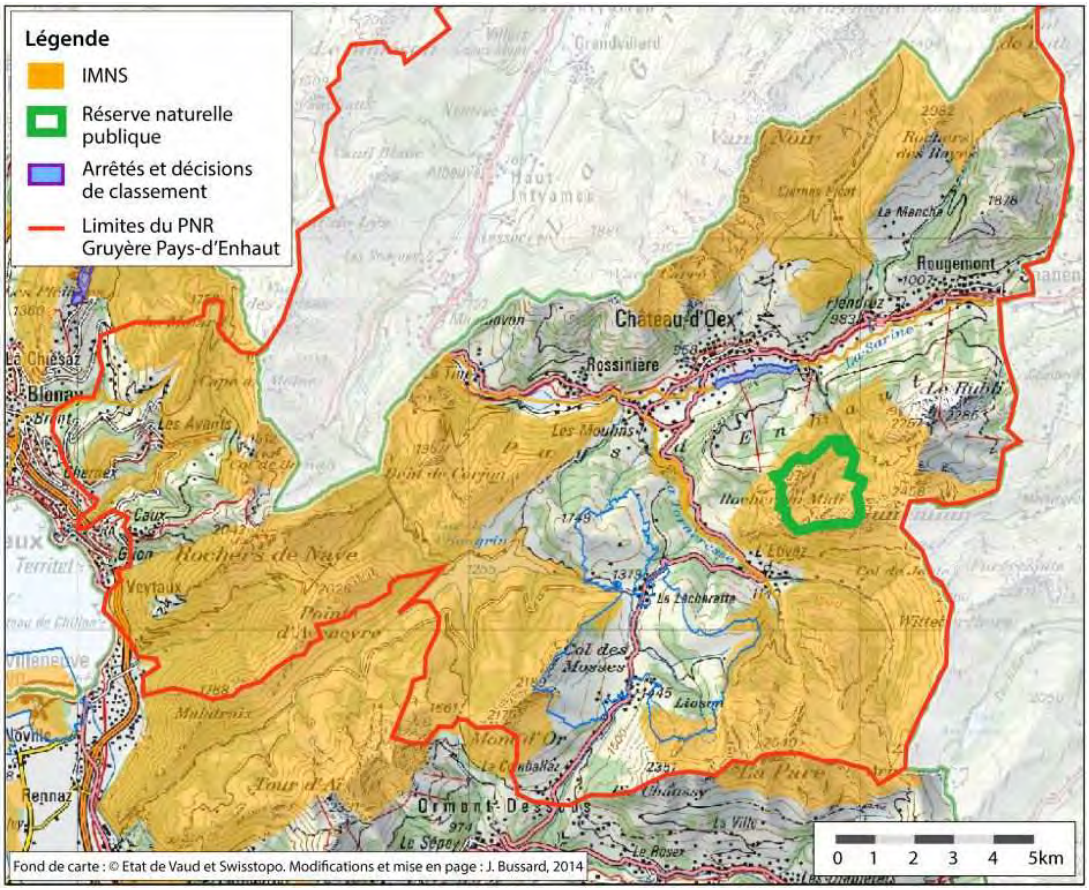


Figure 26 : IMNS, réserves naturelles et décisions de classement dans la partie vaudoise du Parc

Vaud dispose d'un Inventaire des monuments naturels et des sites (IMNS) comparable à l'IFP décrit plus haut mais au niveau cantonal (voir carte fig. 26). Les projets de construction situés dans le périmètre d'un des sites de l'IMNS doivent obtenir une autorisation du canton. De même, le canton de Vaud édicte des arrêtés et décisions de classement (ou plans partiels d'affectation) qui définissent les règles de construction applicables dans leur périmètre. C'est notamment le cas de la zone alluviale de Château-d'Oex, inventoriée aussi dans ce travail (GPEflu010). Enfin, le canton possède une réserve naturelle publique gérée par Pro Natura : la réserve de la Pierreuse. Comme dans le canton de Fribourg, la réglementation qui s'applique dans la réserve naturelle est assez stricte et vise une protection intégrale de la nature.

4.4.3 Protection de la nature au niveau communal

En plus des différentes législations qui régissent la protection de la nature et du paysage aux niveaux fédéral et cantonal, les communes peuvent aussi définir des zones protégées dans leurs règlements communaux qui concernent l'aménagement du territoire. Pour donner un exemple, la commune de Val-de-Charmey dispose d'une « Zone de protection intégrale » dans laquelle les activités agricoles sont limitées et réglementées et où aucune nouvelle construction n'est admise (Règlement communal d'urbanisme (RCU), art. 24) Il s'agit notamment de la région du vallon des Morteys, de la plaine de Gros Mont et de la forêt du Lapé.

4.4.4 Protection de la nature par des initiatives de droit privé

Enfin, à toutes les lois et réglementations de droit public liées à la protection de la nature et du paysage s'ajoutent des initiatives de droit privé. En Suisse, la principale organisation de protection de la nature est Pro Natura. Cette association gère plus de 600 réserves naturelles réparties sur l'ensemble du territoire helvétique. Si quelques réserves ont une superficie de plusieurs kilomètres carrés, la plupart ne font que quelques hectares. Parmi ces réserves naturelles, certaines sont des propriétés privées de Pro Natura et d'autres sont des servitudes limitant l'usage de propriétés restées communales, cantonales ou privées. Pro Natura et ses sections cantonales se chargent de la gestion et de l'entretien des réserves naturelles.

4.5 Choix de ce terrain d'étude : justifications et motivations

Le choix du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut comme terrain d'étude de la protection et de la valorisation du patrimoine géomorphologique est justifié et motivé principalement par les raisons suivantes :

- La richesse géomorphologique de cette région montagneuse qui comprend des formes actives (fluviatiles, karstiques, gravitaires, etc.) et fossiles (glaciaires et périglaciaires) relativement bien préservées ;
- Le statut de Parc naturel régional qui présente un intérêt pour la protection et la valorisation du patrimoine naturel ;
- Une préexistence de plusieurs études géomorphologiques de la région (notamment l'inventaire des géomorphosites de V. Duhem réalisé en 2008 sur une partie du territoire du Parc, l'inventaire des géotopes géomorphologique du canton de Fribourg de V. Grandgirard (1999) ou encore la thèse de doctorat de P. Schoeneich (1998) sur les formes d'héritages glaciaire et périglaciaire d'une partie des Alpes vaudoises).

5 Résultats de l'inventaire

Trente-trois sites géomorphologiques ont été inventoriés, documentés et évalués selon la méthode de l'IGD, décrite plus haut (voir chapitre 3). Les principaux résultats de l'inventaire sont résumés dans ce chapitre tandis que l'ensemble des fiches d'inventaire (description, évaluation et documentation des sites) se trouve en annexe. Comme mentionné précédemment, cet inventaire n'est pas exhaustif de l'ensemble des sites géomorphologiques situés dans la région, mais donne un aperçu représentatif de la géomorphologie régionale en signalant des sites remarquables liés à une palette de contextes géomorphologiques différents (contextes fluviaux, karstiques, glaciaires, périglaciaires, gravitaires, organogènes et structuraux).

Le sous-chapitre suivant (5.1) a pour but d'expliquer comment les géomorphosites figurant dans l'inventaire ont été sélectionnés, notamment sur la base de la littérature existante. Ensuite, les principaux types de formes rencontrés dans la région sont brièvement décrits de manière générale (5.2), avant de donner des informations plus détaillées sur les sites inventoriés selon leur processus morphogénétique (5.3). Une synthèse de la valeur intrinsèque est ensuite proposée (5.4) et donne les résultats obtenus pour la valeur scientifique (5.4.1) et les valeurs additionnelles (5.4.2). Enfin, les caractéristiques d'usage et de gestion sont décrites (5.5) dans un chapitre dont la première partie s'intéresse à la protection (5.5.1) et la deuxième à la valorisation des sites (5.5.2).

5.1 Sélection des sites

Dans un territoire de 503 km^2 riche de la présence de nombreuses formes géomorphologiques remarquables, le processus de sélection des sites qui seront documentés et évalués dans le cadre de l'inventaire est essentiel pour que la liste des sites soit représentative de la géomorphologie régionale et puisse aussi donner un aperçu des formes plus rares dans la région. La répartition spatiale des sites ainsi que leur répartition temporelle en termes de processus de formation sont les deux autres points qui donnent le fil rouge de la sélection des sites. Rappelons que les formes géomorphologiques présentes dans la région ne peuvent pas toutes être considérées comme des géomorphosites (voir chapitre 2.2). Les sites inventoriés sont caractérisés par un certain nombre de valeurs (scientifique, additionnelles) et sont donc des géomorphosites.

5.1.1 Littérature existante sur la géomorphologie de la région d'étude

La première étape de sélection a été réalisée sur la base de la littérature existante sur la géomorphologie de la région, et en particulier grâce à trois principaux travaux : l'inventaire des géomorphosites du PNR Gruyère Pays-d'Enhaut réalisé en 2008 par Valentine Duhem dans les quatre communes fondatrices du Parc (Château-d'Oex, Charmey, Rossinière et Haut-Intyamon), l'inventaire des géotopes géomorphologiques du canton de Fribourg réalisé par Vincent Grandgirard (1999) et la thèse de doctorat de Philippe Schoeneich (1998), qui s'intéressait aux

formes glaciaires et périglaciaires des vallées des Ormonts, de l'Hongrin et de l'Etivaz, dans les Préalpes vaudoises.

Tout d'abord, le mémoire de Duhem (2008) est d'un intérêt particulier puisqu'il utilise également la méthode d'évaluation des géomorphosites de l'IGD. Toutefois, cet inventaire ne couvre que la moitié de la superficie du Parc dans ses limites actuelles. Nous avons donc, dans un premier temps, sélectionné les sites les plus intéressants de l'inventaire. Parmi les 34 sites inventoriés par Duhem, 18 ont été repris dans l'inventaire présenté ici dans des limites similaires et 4 ont été partiellement repris. Ensuite, au niveau du contenu, l'inventaire de Duhem ne satisfait pas aux objectifs méthodologiques fixés pour ce travail. La relative pauvreté de la documentation des sites, l'absence d'une cartographie proposant des limites précises et une représentation des formes géomorphologiques ainsi que l'absence des éléments liés aux caractéristiques d'usage et de gestion des sites nous a conduit à documenter et évaluer les sites de manière totalement indépendante du travail de Duhem. Cette manière de faire présente aussi l'avantage de pouvoir comparer les résultats obtenus pour les valeurs intrinsèques dans les deux travaux, donnant ainsi une idée de l'objectivité ou de la subjectivité de la méthode en fonction de l'évaluateur. Il reste bien sûr que la liste de 34 géomorphosites proposée par Valentine Duhem constitue une base enrichissante pour l'étude de la géomorphologie de la région.

Il en va de même pour l'inventaire des géomorphosites du canton de Fribourg de Grandgirard (1999), qui couvre la partie fribourgeoise du Parc. Cet auteur n'a évalué que la valeur scientifique des sites et selon une définition légèrement différente de la représentativité, qui dans son travail est plutôt liée à l'exemplarité du site par rapport à un processus géomorphologique. La description du site et de la morphogenèse proposée par Grandgirard est brève mais résume bien les principales caractéristiques des sites. Dix géomorphosites de l'inventaire réalisé dans ce mémoire font aussi partie de l'inventaire de Grandgirard, mais souvent sous une forme un peu différente. Enfin, la thèse de Schoeneich (1998) donne des informations très complètes sur les formes glaciaires et périglaciaires de la région des Mosses et de l'Étivaz, accompagnées de schémas et de cartes géomorphologiques. Parmi les nombreux sites glaciaires et périglaciaires documentés dans cette thèse, nous en avons sélectionné six particulièrement intéressants et marquants dans l'histoire glaciaire de la région.

En plus de ces trois documents assez généraux, un certain nombre de travaux ont été réalisés dans des périmètres plus restreints, souvent pour l'étude d'un site en particulier. C'est notamment le cas des thèses de doctorat de Delaloye (2004), de Lambiel (2006) et de Morard (2011), qui s'intéressent au domaine périglaciaire et aux systèmes de ventilation dans les éboulis. Ces recherches sont particulièrement informatives pour les sites du glacier rocheux fossile ventilé de Gros Chadoua (GPEper029) et des éboulis soufflants de la combe de Vudèche (GPEgra028). Un autre exemple est le mémoire de Sabine Stäuble (2004), dont l'objet d'étude est l'évolution de la plaine alluviale de la Sarine aux environs de Château-d'Oex (GPEflu010). L'inventaire des géotopes suisses, qui documente six géotopes présents dans les limites du Parc, est aussi une source intéressante d'information. Les références bibliographiques mentionnées dans les fiches d'inventaires donnent une vue détaillée des documents utilisés pour la réalisation de l'inventaire.

Enfin, d'autres études effectuées dans des domaines liés à la géomorphologie comme la géologie, l'hydrogéologie ou la biologie sont relativement nombreuses dans la région et permettent de compléter les données géomorphologiques.

5.1.2 Repérer des sites qui n'ont pas encore été étudiés

Bien qu'il existe un certain nombre d'études permettant de documenter la plupart des sites figurant dans l'inventaire présenté dans ce mémoire, un certain nombre de sites dignes d'intérêt n'ont pas encore été étudiés. Recenser des sites encore inconnus du monde scientifique est d'ailleurs un des objectifs de cet inventaire, qui ne vise pas seulement à regrouper des informations issues de la littérature. Il existe plusieurs outils permettant de repérer des sites non-étudiés. Les cartes topographiques et géologiques au 1:25'000 sont utiles pour localiser certaines formes géomorphologiques comme des gorges, des éboulis, des dolines, etc. Les modèles numériques de terrain permettent d'apprécier la topographie de manière plus détaillée. Ils sont particulièrement utiles pour localiser des formes de taille moyenne comme les glaciers rocheux, les crêtes morainiques, les terrasses fluviales, etc. Enfin, les orthophotos permettent d'observer particulièrement bien les contrastes de couleur qui caractérisent certaines formes par rapport à leur environnement, comme les rivières en tresses, les lapiés, les éboulis, etc.

Malgré l'existence de tous ces outils dont la qualité est irréprochable en Suisse, une connaissance approfondie de la région d'étude et une présence physique sur le terrain sont indispensables pour cette étape de sélection et pour la documentation et l'évaluation des sites, car elles permettent de découvrir des sites qui ne sont pas forcément mis en évidence par les outils précités et qui ne sont pas documentés par la littérature. Le travail de terrain permet aussi de mieux apprécier les géomorphosites, même ceux qui ont déjà été étudiés, en donnant accès à un grand nombre d'éléments qui ne sont visibles que sur place. En plus d'une certaine connaissance préalable de la région d'étude, nous avons effectué cinq semaines de terrain pour la réalisation de cet inventaire.

5.1.3 Bref aperçu des sites sélectionnés

Sur la base de la littérature existante, des outils cartographiques et photographiques, ainsi que d'une bonne connaissance de la région d'étude, nous avons pu établir une liste de géomorphosites potentiels de plusieurs dizaines de sites. En raison du temps limité à disposition et de la volonté affirmée de ne pas réaliser un inventaire exhaustif mais plutôt représentatif de la géomorphologie régionale, nous avons décidé de limiter le nombre de sites à une trentaine. Il a donc fallu faire un choix parmi le nombre élevé de sites potentiels à disposition.

Tout d'abord, certains « incontournables », comme les lapiés de Famelon, les vallons glacio-karstiques de la Brecca et des Morteys, la vallée glaciaire de la Torneresse, les terrasses de la Sarine dans la vallée de l'Intyamon ou le bloc erratique de la Lécherette ont été sélectionnés pour leur grand intérêt scientifique. Ensuite, nous avons procédé par élimination, en cherchant une certaine diversité et une bonne répartition spatiale et temporelle des sites inventoriés. Par exemple, le glacier rocheux fossile de La Plâne, situé dans la réserve de la Pierreuse et entièrement recouvert de forêt, n'a pas été retenu en raison de sa faible visibilité et de la présence d'autres glaciers rocheux fossiles mieux développés et plus visibles, comme celui de Gros Jable ou celui du Larzey. C'est aussi le cas des gorges de l'Hongrin, qui n'ont pas été retenues parce qu'elles sont nettement moins profondes et moins intéressantes d'un point de vue scientifique que les gorges de la Jogne, qui font partie de l'inventaire. Les moraines du Fond de l'Hongrin, malgré leur intérêt paléogéographique particulièrement élevé, n'ont pas été sélectionnées parce qu'elles se situent dans le même massif que les complexes morainiques de

Seron et de Toumalay, qui font partie de l'inventaire et dont les crêtes morainiques sont mieux marquées et plus complètes.

Certains sites ont été sélectionnés, en plus de leur valeur scientifique incontestable, pour leur intérêt en terme de gestion. C'est notamment le cas des marais des Mosses et du glacier rocheux fossiles de la Videmanette, dont la proximité avec des activités touristiques est source de conflits d'usage entre une protection stricte des sites et leur utilisation à but touristique, notamment pour la construction ou la pratique de sports d'hiver. Un autre exemple est le système torrentiel de la Tinière, qui représente un danger important pour la ville de Villeneuve lors de crues importantes et en cas de déclenchement de laves torrentielles. La gestion de ce danger par les autorités locales constitue un exemple intéressant de gestion d'un géomorphosite actif.

Enfin, certains sites ont été préférés à d'autres sites similaires en raison de valeurs additionnelles particulièrement élevées. Il s'agit par exemple d'une valeur écologique très élevée pour l'éboulement de la forêt du Lapé et l'exsurgence de la Gérine. Cette dernière dispose aussi, tout comme le cône d'éboulis de Château chamois, d'une valeur culturelle importante en raison de leur rôle dans des contes et légendes régionales. La cascade de la Tâna à Grandvillard a aussi une grande valeur culturelle en tant que lieu de pèlerinage pour des motifs religieux. Enfin, certains sites ont une valeur esthétique particulièrement élevée, comme les lapiés de Famelon et les synclinaux perchés de la chaîne des Vanils. Tous ces sites, sélectionnés d'abord pour leur valeur scientifique élevée, ont été retenus dans la liste finale de l'inventaire pour leurs valeurs additionnelles élevées.

Les paragraphes suivants décrivent les géomorphosites inventoriés selon le processus responsable de leur formation (chapitres 5.2 et 5.3), puis résument et analysent les valeurs intrinsèques et les caractéristiques d'usage et de gestion des sites (chapitre 5.4 et 5.5). Une comparaison de ces résultats avec ceux obtenus par Valentine Duhem est aussi proposée (sous-chapitre 5.4.1.3) pour permettre une vue critique sur la méthode d'évaluation (présentée au chapitre 3).

5.2 Types de formes

Lors du dernier épisode glaciaire, la région était presque entièrement recouverte par de grands glaciers (Bini et al., 2009). Aujourd'hui entièrement libre de glaces, elle reste marquée par les **traces laissées par les glaciers** (moraines, vallées en auge, etc.). En plus de ces formes glaciaires héritées, la région est caractérisée par la présence de nombreuses formes de **dissolution karstiques** (lapiés, cavités souterraines, etc.) en raison de sa lithologie calcaire. Les cours d'eau de la région jouent également un rôle important dans la formation du paysage. Lorsqu'ils ne sont pas engloutis dans des réseaux souterrains, les cours d'eau sont responsables de nombreuses formes de **dépôt et d'érosion de type fluviatile** (gorges, terrasses, systèmes torrentiels, etc.). Les trois processus précités (fluviatile, karstique et glaciaire) représentent deux tiers des géomorphosites de l'inventaire (fig. 27). Le dernier tiers est constitué de formes issues des processus géomorphologiques suivants : les formes **périglaciaires** (glaciers rocheux) héritées de périodes plus froides, les formes **gravitaires** (éboulements, cônes d'éboulis) souvent présentes au pied des hautes parois rocheuses de la région, les formes **organogènes** (marais) qui

résultent du développement de végétation en milieu imperméable, et les formes **structurales** (synclinaux perchés), issues de la structure géologique et de l'érosion différentielle.

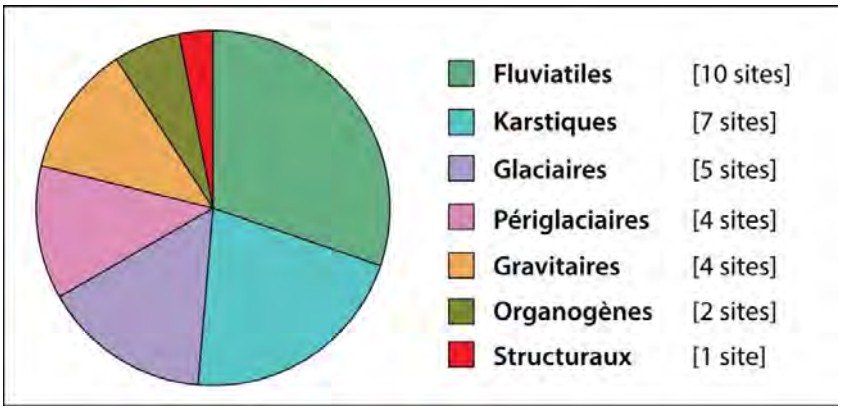


Figure 27 : Répartition des processus géomorphologiques dans l'inventaire

Précisons que le processus géomorphologique attribué à chaque site est le processus dominant responsable de sa formation. Une partie des sites a toutefois une origine mixte issue de la combinaison de plusieurs processus. Par exemple, beaucoup de sites karstiques prennent place dans d'anciennes vallées glaciaires. Dans ce cas, on considère que le processus dominant est la dissolution karstique. La figure 28 montre la répartition des formes inventoriées dans les sept catégories de processus.

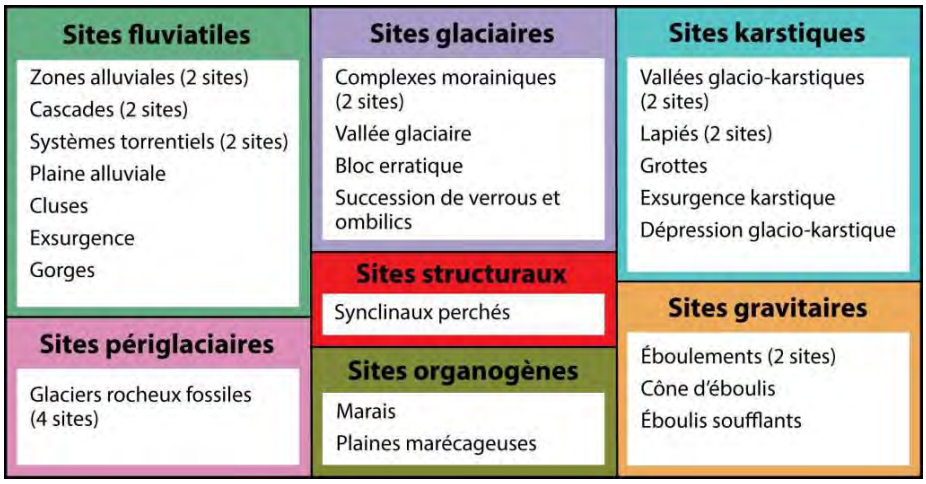


Figure 28 : Types de géomorphosites par processus

5.3 Liste des sites inventoriés

Les sites retenus et documentés dans l'inventaire sont indiqués dans le tableau 1. La carte de synthèse (fig. 29) montre la localisation des 33 sites. Leur répartition est relativement homogène sur l'ensemble de la région d'étude, bien que plus de la moitié des sites soit située entièrement ou en partie sur le territoire des deux plus grandes communes du Parc, Château-d'Oex et Val-de-Charmey. Comme certains sites s'étendent au-delà des limites du Parc, le nom des communes limitrophes est aussi indiqué dans le tableau. Au total, 16 sites se situent dans le canton de Vaud, 13 dans le canton de Fribourg et 4 à cheval sur les deux cantons.

Tableau 2 : Liste des sites de l'inventaire : numéro, nom, code et commune

N°	Nom	Code	Commune
1	Zone alluviale de la Gérine dans le Plasselbschlund	GPEflu001	Val-de-Charmey, Plasselb, La Roche
2	Vallée glacio-karstique de la Brecca	GPEkar002	Val-de-Charmey
3	Éboulement (supra-glaciaire) de la forêt du Lapé	GPEgra003	Val-de-Charmey
4	Plaines marécageuses de Gros Mont et des Chapelles	GPEorg004	Val-de-Charmey, Rougemont
5	Éboulement des Grosses Pierres	GPEgra005	Val-de-Charmey
6	Vallon glacio-karstique des Morteys	GPEkar006	Val-de-Charmey
7	Synclinal perché de la chaîne des Vanils	GPEstr007	Château-d'Oex, Grandvillard, Val-de-Charmey
8	Systèmes torrentiels de Château-d'Oex	GPEflu008	Château-d'Oex
9	Cascade de Ramaclé	GPEflu009	Château-d'Oex
10	Zone alluviale de la Sarine à Château-d'Oex	GPEflu010	Château-d'Oex
11	Glacier rocheux fossile et complexe morainique de la Videmanette	GPEper011	Rougemont
12	Exsurgence de la Gérine	GPEflu012	Château-d'Oex
13	Cône d'éboulis de Château Chamois	GPEgra013	Château-d'Oex
14	Glacier rocheux fossile et complexes morainiques de Gros Jable	GPEper014	Château-d'Oex
15	Vallée glaciaire de la Torneresse	GPEgla015	Château-d'Oex
16	Moraines de Seron	GPEgla016	Château-d'Oex
17	Complexe glaciaire du Gour de Toumalay	GPEgla017	Château-d'Oex
18	Bloc erratique rhodanien de La Lécherette	GPEgla018	Château-d'Oex
19	Marais du Col des Mosses – La Lécherette	GPEorg019	Ormont-Dessous, Château-d'Oex
20	Glacier rocheux fossile du Larzey	GPEper020	Ormont-Dessous
21	Lapiés de Famelon	GPEkar021	Ormont-Dessous, Leysin
22	Système torrentiel de la Tinière	GPEflu022	Villeneuve
23	Grotte du glacier (ou grottes de Naye)	GPEkar023	Haut-Intyamon, Veytaux
24	Cluses de l'Hongrin et de Rossinière	GPEflu024	Rossinière, Château-d'Oex, Haut-Intyamon, Villeneuve
25	Exsurgence de la Chaudanne	GPEkar025	Rossinière
26	Lapiés de la chaîne de la Dent de Lys	GPEkar026	Haut-Intyamon
27	Dépression glacio-karstique d'En Lys	GPEkar027	Haut-Intyamon
28	Éboulis soufflants de la combe de Vudèche	GPEgra028	Haut-Intyamon
29	Glacier rocheux fossile soufflant de Gros Chadoua	GPEper029	Grandvillard
30	Plaine alluviale de la Sarine entre Lessoc et Broc	GPEflu030	Haut-Intyamon, Grandvillard, Bas-Intyamon, Gruyères, Broc
31	Cascade de la Tâna	GPEflu031	Grandvillard
32	Succession de verrous et ombilics glaciaires de Bounavaux	GPEgla032	Grandvillard
33	Gorges de la Jogne	GPEflu033	Châtel-sur-Montsalvens, Broc

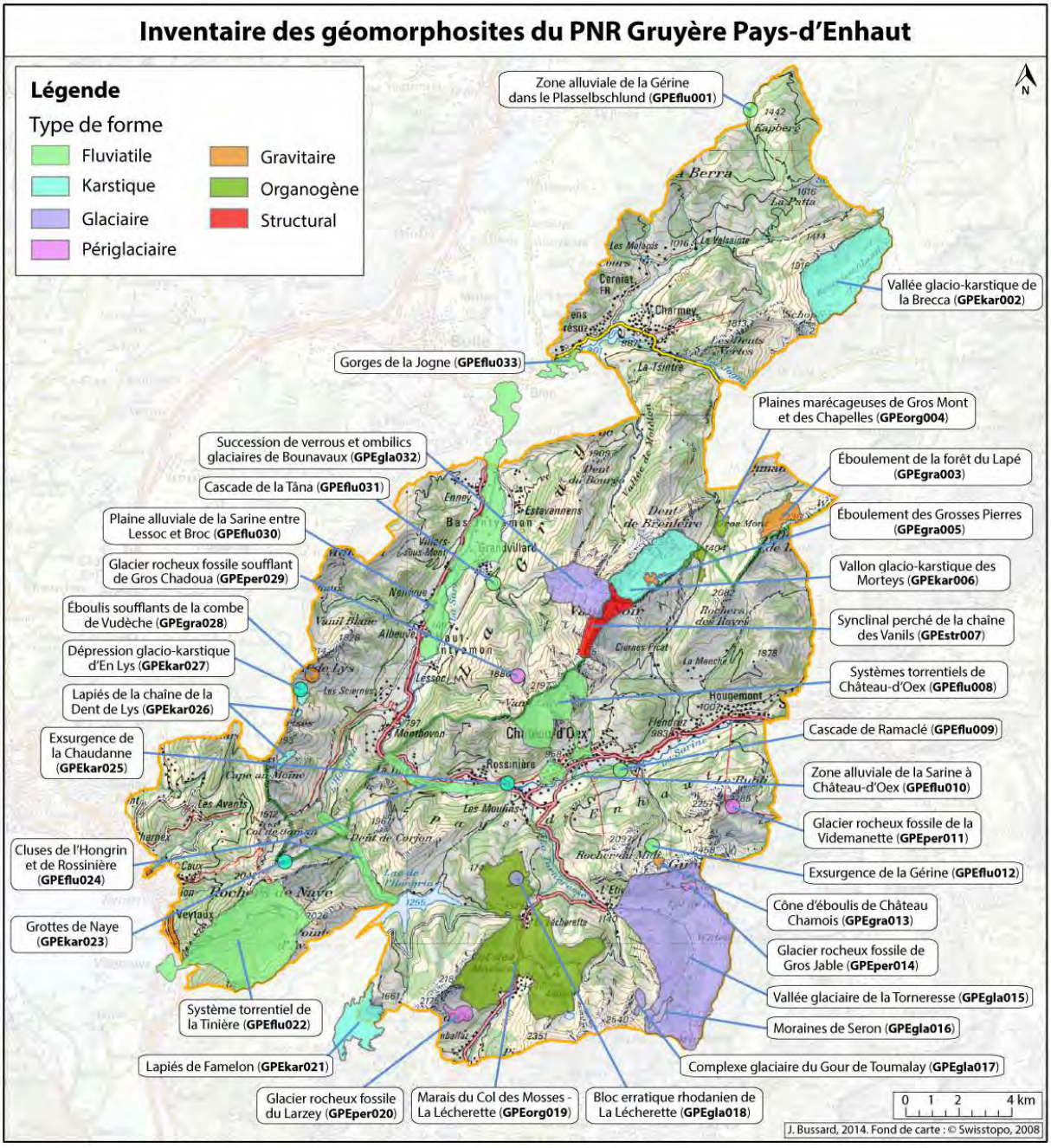


Figure 29 : Carte de synthèse des 33 géomorphosites de l'inventaire

D'un point de vue géographique, les cinq ensembles suivants regroupent 30 des 33 sites de l'inventaire :

- La chaîne des Vanils et la chaîne des Gastlosen (7 sites)
- Le massif de la Gummfluh et la vallée de la Torneresse (7 sites)
- La vallée de la Sarine (7 sites)
- La chaîne de la Dent de Lys – Rochers de Naye (5 sites)
- La région du Col des Mosses (4 sites)

Les sites glaciaires et périglaciaires sont situés à des altitudes relativement élevées (> 1'400 m), souvent au pied des points culminants de la région (chaîne de la Para, Gummfluh – Rubli, Vanil Noir). Les crêtes morainiques encore visibles aujourd'hui ainsi que les glaciers rocheux fossiles ont tous été formés durant le Tardiglaciaire, tout à la fin de la dernière glaciation, ce qui

explique leur altitude élevée. A des altitudes plus basses qui correspondent à des épisodes glaciaires plus anciens, on trouve plutôt des formes d'érosion glaciaire (vallées en auge, verrous et ombilics) que des formes de dépôt.

Les sites karstiques sont eux aussi situés à des altitudes élevées, à l'exception de l'exsurgence de la Chaudanne. Les lapiés ne sont visibles que s'ils ne sont pas entièrement recouverts de dépôts ou de sol. Les conditions d'altitude sont favorables à l'affleurement des couches calcaires et à la formation de lapiés. De plus, la structure géologique et la résistance des calcaires massifs à l'érosion expliquent pourquoi les sites karstiques se trouvent surtout en altitude.

A l'inverse, les sites d'origine fluviatile sont situés dans les fonds de vallée, et notamment dans la vallée de la Sarine, à l'exception des systèmes torrentiels. Quant aux sites d'origine gravitaire, ils se situent au pied des hautes parois rocheuses qui les alimentent, dans des zones qui étaient occupées par des glaciers lors du dernier épisode glaciaire.

Les sous-chapitres suivants présentent brièvement les sites inventoriés selon les processus morphogénétiques principaux responsables de leur formation. Les descriptions complètes et l'ensemble des références bibliographiques sont disponibles dans les fiches d'inventaire (en annexe).

5.3.1 Géomorphosites fluviatiles

La plupart des géomorphosites fluviatiles sont situés le long de la Sarine, qui est le principal cours d'eau de la région. A proximité de Château-d'Oex, la Sarine forme une zone alluviale (GPEflu010), bordée par la cascade de Ramaclé (GPEflu009). Dans ce tronçon inscrit à l'inventaire des zones alluviales d'importance nationale, le cours de la Sarine se divise en plusieurs bras, formant des îlots de sédiments souvent recouverts de végétation pionnière. Située très proche du centre de Château-d'Oex (moins de 30 minutes à pied) et équipée de chemins facilement accessibles avec des enfants ou avec des poussettes, la zone alluviale est visitée par de nombreux promeneurs, tout comme la cascade de Ramaclé.

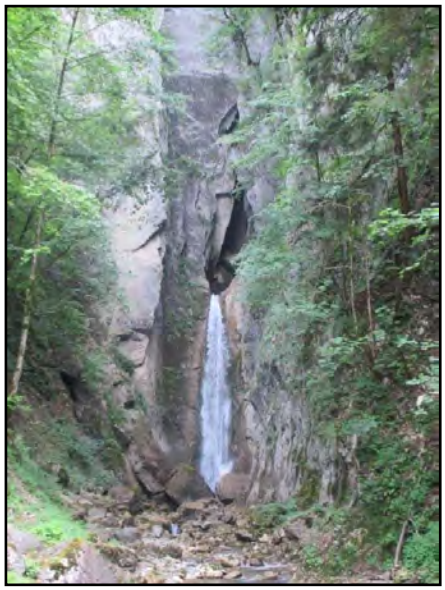


Photo 1 : La cascade de la Tâna, à Grandvillard (FR), est l'une des cascades situées en bordure de la vallée de la Sarine.

Plus à l'aval, la Sarine traverse perpendiculairement la chaîne reliant le Vanil Noir aux Rochers de Naye en incisant une cluse profonde (GPEflu024), dans laquelle les villages de Rossinière et de La Tine sont construits. Aux extrémités de la cluse (à la Chaudanne et à l'aval de La Tine), les versants se resserrent et forment des passages très étroits. Des tunnels y ont été creusés afin de permettre la circulation des trains de la ligne de chemin de fer Montreux – Oberland bernois. Deux autres cluses moins ouvertes que celle de Rossinière ont été creusées par l'Hongrin, qui s'écoule parallèlement à la Sarine quelques kilomètres plus au sud-ouest. Le barrage de l'Hongrin marque l'entrée de ces deux cluses successives. L'Hongrin rejoint la Sarine à l'aval de Montbovon, après que cette

dernière a changé brusquement de direction pour s'écouler vers le nord dans la vallée de l'Intyamon. Cet ensemble de cluses marque la frontière entre les cantons de Vaud et de Fribourg et constitue aussi un important passage pour les réseaux de transport.

Une grande partie du fond de la vallée de l'Intyamon est constituée d'une vaste plaine alluviale (GPEflu030) bordée par un ensemble de terrasses relativement bien préservées. Cette plaine alluviale s'étend de Lessoc à Broc en passant par le verrou glaciaire de Gruyères, sur lequel le célèbre village médiéval et son château ont été bâtis. La plaine alluviale est aujourd'hui inactive en raison de l'endiguement de la Sarine sur une grande partie de ce tronçon. Elle est aussi soumise à une pression importante liée au développement des villages de la vallée, à l'agriculture, aux voies de communication et à l'exploitation de gravières notamment. La cascade de la Tâna (GPEflu031, photo 1) est située au sommet du cône de déjection de Grandvillard, en rive droite de la Sarine. Entourée de parois rocheuses de plusieurs dizaines de mètres de haut, la cascade de la Tâna a aussi une importance spirituelle puisqu'elle se situe à côté d'une petite grotte dédiée à Notre-Dame de Lourdes, qui attire chaque année des centaines de pèlerins.

Les autres sites d'origine fluviatile sont liés à d'autres cours d'eau. La Gérine (Ärgera en allemand) forme une petite zone alluviale dans le Plasselbschlund (GPEflu001, au sud de Plasselb (FR)), caractérisée par une morphologie en tresses. La forte livraison de sédiments dans le lit de la rivière est liée à la lithologie (flyschs) de la région et explique la présence de la morphologie tressée, très rare dans les Préalpes fribourgeoises.

A l'aval de Charmey, le Jogne forme des gorges (GPEflu033) avant de rejoindre le lac de la Gruyère. Le barrage de Montsalvens marque l'entrée amont des gorges, dont les versants très escarpés atteignent plusieurs dizaines de mètres de haut. Des tunnels et des ponts ont été aménagés pour permettre aux promeneurs d'accéder aux gorges.

Photo 2 : Source de la Gérine. Selon la légende, les fées venaient se rafraîchir à la source entourée de gazons flottants.

Dans la réserve naturelle de la Pierreuse, la Gérine, un petit cours d'eau qui se jette dans la Sarine à proximité du hameau de Gérignoz (VD) et qu'il convient de ne pas confondre avec la Gérine fribourgeoise citée précédemment, prend sa source au pied d'un glacier rocheux fossile recouvert de forêt. Cette source (GPEflu012, photo 2) constitue un petit étang entouré de gazons flottants et d'une végétation dense. L'étang donne naissance à la Gérine, qui s'écoule ensuite vers le nord. Ce site révèle la limite entre les sédiments poreux du glacier rocheux fossile et des couches plus imperméables sur lequel ce dernier s'est développé. La curieuse apparition des eaux de l'étang et la végétation qui l'entoure confèrent à ce site un caractère féerique qui correspond bien aux légendes qui lui sont liées.

Des systèmes torrentiels complètent la palette des géomorphosites fluviatiles. L'un des plus marquants de la région est celui de la Tinière (GPEflu022), situé à l'amont de Villeneuve. Son bassin de réception est relativement vaste (environ 10 km^2) et ses versants sont très raides et très ravinés dans la partie amont. Le cône de déjection se termine dans le lac Léman et est en grande

partie fossile, notamment en raison de l'endiguement de la Tinière. Il est en outre très anthropisé et traversé par d'importantes voies de communication (autoroute, ligne de chemin de fer du Simplon, route cantonale). Les crues parfois violentes de la Tinière suite à des pluies intenses sont une menace pour les lignes de transport, pour une partie de la ville de Villeneuve et pour les hameaux situés à proximité du cours d'eau. D'importants travaux sont en cours de réalisation pour limiter l'impact de ces crues.

Enfin, trois systèmes torrentiels parallèles marquent le versant situé au nord de Château-d'Oex (GPEflu008). Plus petits que celui de la Tinière, ces trois systèmes torrentiels ont une morphologie typique en trois parties bien marquées (bassin de réception, chenal d'écoulement et cône de déjection). Le village de Château-d'Oex est en partie construit sur les cônes de déjection de ces trois torrents.

5.3.2 Géomorphosites karstiques

Du fait de la nature calcaire du sous-sol dans une grande partie de la région, les formes karstiques ne sont pas rares dans le Parc. Elles sont particulièrement abondantes à partir d'une altitude de 1'500 m dans les régions où affleurent les calcaires massifs du Malm, par exemple sur les chaînes de la Dent de Lys et des Vanils ou dans la vallée de la Brecca. Souvent bien développés en surface, la plupart des sites karstiques sont aussi très développés en profondeur, avec parfois des réseaux de plusieurs kilomètres de long et de plusieurs centaines de mètres de dénivellation.

La vallée de la Brecca (GPEkar002) et le vallon des Morteys (GPEkar006) constituent deux grands ensembles « glacio-karstiques », c'est-à-dire marqués à la fois par des formes d'héritage glaciaire (cirques glaciaires, vallées en auges, roches moutonnées, crêtes morainiques) et par des formes de dissolution karstique (lapiés, dolines, dépressions fermées, etc.). Ces deux vallées sont particulièrement intéressantes pour la diversité de leurs formes karstiques. On y trouve en effet de nombreux champs de lapiés, des dolines, des ouvalas, des poljés et des cavités souterraines. La vallée de la Brecca est totalement sèche (aucun écoulement superficiel) et entièrement drainée par les réseaux karstiques souterrains. Un petit ruisseau temporaire parcourt le vallon des Morteys mais ne parvient que rarement à rallier le bas du vallon puisqu'il s'infiltre petit à petit dans des pertes situées sur son cours.

Parmi les champs de lapiés présents dans la région, les plus spectaculaires et les plus étendus, qui présentent aussi la plus large gamme de formes de lapiés différents, sont les lapiés de Famelon (GPEkar021), situés entre le Mont d'Or et la Tour d'Aï. Tout comme la vallée de la Brecca et le vallon des Morteys, les lapiés de Famelon sont très bien préservés et sont au bénéfice d'un statut de protection assez strict. Moins spectaculaires que les lapiés de Famelon, les lapiés de la chaîne de la Dent de Lys

Photo 3 : Les lapiés semi-couverts de la chaîne de la Dent de Lys présentent une grande variété de formes de dissolution karstique.

(GPEkar026, photo 3) n'en sont pas moins intéressants car ils donnent un bon aperçu des formes de lapiés semi-couverts, sur lesquels le sol et la végétation ont recouvert une partie de la roche. Ces lapiés se répartissent sur le versant est de la chaîne au gré des affleurements de calcaires massifs et des faibles couvertures pédologiques. A proximité de ces champs de lapiés semi-couverts, la dépression glacio-karstique d'En Lys (GPEkar027) est un site dont la formation s'explique par la combinaison de processus glaciaires, karstiques, gravitaires, fluviatiles et organogènes, ainsi que par l'érosion différentielle. Cette dépression creusée en partie par un glacier local disparu il y a environ 15'000 ans est aujourd'hui soumise à la dissolution karstique (Grandgirard, 1999). Un marais occupe le centre de la dépression et est bordé d'une perte karstique qui permet d'évacuer les eaux qui rejoignent la dépression.

Les deux derniers sites karstiques inventoriés sont liés à la présence de réseaux karstiques souterrains. Les grottes de Naye (GPEkar023), en partie accessibles aux curieux non initiés à la spéléologie, marquent le début d'un vaste réseau labyrinthique qui se développe dans le massif des Rochers de Naye. Autrefois repère des chercheurs d'or, les réseaux souterrains des Rochers de Naye sont aujourd'hui prisés par les spéléologues et restent en partie inexplorés, bien que leur développement connu à ce jour soit de presque 5 km pour un développement vertical de plusieurs centaines de mètres (Groupe Spéléo Lausanne, s.d.).

L'exsurgence de la Chaudanne (GPEkar025), située entre Rossinière et les Moulins, est l'entrée d'un réseau karstique noyé (dans sa partie connue) qui draine une partie de la chaîne des Vanils (Müller, 1976). Des plongées atteignant des profondeurs historiques ont été réalisées à partir de l'exsurgence de la Chaudanne (GEC, s.d.), qui ressemble à une baignoire circulaire sans fond d'un diamètre de 2 m environ. Le débit de ce petit cours d'eau tributaire de la Sarine dépend directement des précipitations et peut donc considérablement varier au cours du temps (Müller et Plancherel, 1982).

Figure 30 : Englacement durant le maximum würmien (Source : © Swisstopo, 2009)

5.3.3 Géomorphosites glaciaires

Il y a environ 24'000 ans, lors du dernier maximum glaciaire, presque toute la région était recouverte de grands glaciers (fig. 30). Durant le Tardiglaciaire, qui est une période de transition vers un climat plus chaud (débutée il y a 18'000 ans et achevée il y a 11'000 ans environ), les glaciers se sont petit à petit retirés de la

région mais ont fortement marqué le paysage. En effet, de nombreuses formes glaciaires (vallées en auge, verrous glaciaires, cirques glaciaires, blocs erratiques) sont visibles dans tout le périmètre du Parc. Dans le haut des vallées, il n'est pas rare de trouver des constructions morainiques qui attestent de la présence de petits glaciers locaux dans les stades de retrait les plus récents, il y a environ 14'000 à 15'000 ans (Schoeneich, 1998).

Aujourd'hui totalement libre de glace, la région conserve de nombreux témoins des époques plus froides passées. Ces formes héritées ont un intérêt paléogéographique important puisqu'elles permettent de retracer l'histoire glaciaire et climatique de la région. Dans cet inventaire, nous avons sélectionné les cinq formes glaciaires suivantes.

Tout d'abord, la vallée de la Torneresse (GPEgla015), située à l'amont de l'Étivaz, a une forme typique d'auge glaciaire. Ses versants sont ou ont été affectés par des processus de décompression post-glaciaire (glissements de terrain, systèmes torrentiels latéraux, etc.). Plusieurs complexes morainiques sont visibles en fond de vallée et sur le haut des versants. Le plus spectaculaire est probablement le complexe morainique de Seron (GPEgla016). Sur cet alpage, plusieurs cordons morainiques successifs sont bien visibles et plutôt bien conservés. Sur l'alpage de Toumalay, situé à 1 km de celui de Seron mais dans la vallée de l'Eau Froide, un autre complexe glaciaire (GPEgla017) forme une dépression d'environ 40 m de profondeur entourée de cordons morainiques successifs à l'aval et d'un imposant cirque glaciaire à l'amont, juste sous le sommet de la Para (2'540 m). Un glacier rocheux, aujourd'hui fossile, s'est formé entre les systèmes glaciaires de Seron et de Toumalay (Schoeneich, 1998).

Dans les Préalpes fribourgeoises, un peu moins hautes que les Préalpes vaudoises, les constructions morainiques sont beaucoup plus rares. Toutefois, le paysage a été modelé par les glaciers et les formes attribuables à l'érosion glaciaires (vallées en auge, verrous, ombilics, etc.) sont très nombreuses. Une remarquable succession de verrous et d'ombilics est notamment visible sur l'alpage de Bounavaux (GPEgla032), situé au pied du versant ouest du Vanil Noir. A cet endroit, le petit glacier adossé au Vanil Noir se dirigeait perpendiculairement à la structure géologique et rencontrait sur son chemin des roches plus ou moins résistantes. Les roches les plus tendres ont été surcreusées (ombilics) alors que les plus résistantes (verrous) faisaient obstacle au glacier (Lehmann, 2006).

Enfin, un bloc erratique hors du commun a retenu notre attention près de La Lécherette (GPEgla018, photo 4). Situé à plus de 1'500 m d'altitude dans le bassin versant de la Sarine, ce bloc a une composition géologique qui nous indique qu'il aurait été amené par le glacier du Rhône. Plusieurs hypothèses tentent d'expliquer comment ce bloc s'est retrouvé à une position aussi surprenante alors qu'aucune autre trace n'atteste du passage du glacier du Rhône à cet endroit-là, mais la question reste ouverte (Schoeneich, 1998). Ce bloc a un intérêt paléogéographique particulièrement important qui justifie sont appartenance à l'inventaire des géotopes suisses (ASSN, 2012).

Photo 4 : Le bloc erratique de La Lécherette constitue l'unique témoin du passage du glacier du Rhône au Col des Mosses.

5.3.4 Géomorphosites périglaciaires

Durant le Tardiglaciaire, certaines zones déglacées mais situées à des altitudes assez élevées (au-dessus de 1'500 m) ont été soumises à des processus périglaciaires. A plusieurs endroits dans la région, des amas de blocs souvent situés au pied de parois rocheuses ou d'éboulis ont été remobilisés par gélifluxion, formant des glaciers rocheux plus ou moins développés selon les conditions de pente, d'exposition, d'altitude, de quantités de sédiments, etc. Une description des glaciers rocheux fossiles des Préalpes vaudoises est proposée par Schoeneich (1992). Dans cet inventaire, nous avons retenu quatre glaciers rocheux fossiles. Les quatre sont situés tout proche de crêtes morainiques permettant de définir une chronologie entre le retrait des glaces et la formation du glacier rocheux.

Le premier est le glacier rocheux fossile du Larzey (GPEper020), situé au pied des éboulis du versant est du Mont d'Or. Son front, d'une hauteur de 40-50 m, est assez imposant et ses rides de compression sont particulièrement nombreuses et bien visibles sur le terrain. Le second glacier rocheux fossile retenu est celui de l'alpage de Gros Jable (GPEper014), situé au sud-ouest de la Gummfluh. Ce glacier rocheux a un front multilobé dû à la topographie du site, ce qui est très rare dans la région, et est l'un des seuls à être orienté plein sud. Le troisième glacier rocheux fossile est celui de la Videmanette (GPEper011, photo 5), situé au pied du versant sud du Rubli. Malgré sa situation assez isolée, ce glacier rocheux ainsi que les constructions morainiques présentes à proximité subissent une pression importante liée à leur situation dans le domaine skiable de Rougemont - Gstaad. Des terrassements ont déjà affecté la partie amont du glacier rocheux pour permettre l'arrivée d'une remontée mécanique. La piste contourne le glacier rocheux et sa topographie bosselée mais passe « à travers » les crêtes morainiques. Finalement, le glacier rocheux fossile de Gros Chadoua (GPEper029), situé au nord du Vanil Carré, dans le canton de Fribourg, est nettement moins développé que les trois autres glaciers rocheux retenus dans l'inventaire, mais il a la particularité de former un système ventilé avec les éboulis qui le dominent (Lambiel, 2006 ; Dorthe et Morard, 2007 ; Morard, 2011). La porosité du cœur du glacier rocheux permet le passage de courants d'air froid en été qui s'échappent par plusieurs « trous soufflants » situés à proximité de son front. En hiver, la circulation est inversée et des courants d'air chaud s'échappent dans la partie haute des éboulis, créant des fenêtres de fonte dans le manteau neigeux (Lambiel, 2006, Morard, 2011).

Photo 5 : Glacier rocheux fossile de la Videmanette (au premier plan) et les crêtes morainiques qui l'entourent (au second plan) situés sur le domaine skiable de Rougemont – Gstaad.

5.3.5 Géomorphosites gravitaires

Du fait de la présence de hautes parois rocheuses, les formes gravitaires telles que les éboulis et les éboulements sont fréquentes dans la région. Le cône d'éboulis de Château Chamois (GPEgra013, photo 6), situé au cœur de la réserve de la Pierreuse, en constitue un bel exemple avec sa forme en demi-cercle, sa pente régulière d'environ 32° et sa hauteur d'environ 250 m. Ce cône est dominé par les parois rocheuses de la chaîne Le Biolet – Les Salaires, hautes de plus de 300 m.

Le site d'origine gravitaire le plus marquant de la région est probablement l'éboulement de la forêt du Lapé (GPEgra003), situé au pied des parois nord de la Dent de Savigny et de la Dent de Ruth. Une forêt primaire recouvre les dépôts de plusieurs éboulements de différentes amplitudes ayant eu lieu depuis la fin de la dernière glaciation jusqu'à aujourd'hui. Non loin de là, un autre éboulement recouvre le versant de la rive droite du vallon des Morteys au lieu-dit Les Grosses Pierres (GPEgra005), au pied de la Dent des Bimis. Tout comme dans la forêt du Lapé, des aroles poussent au sommet de gros blocs éboulés.

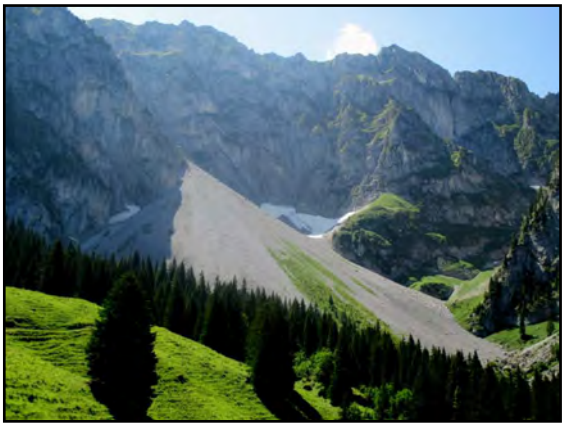


Photo 6 : Grand cône d'éboulis de Château Chamois dominant la réserve naturelle de la Pierreuse, dont le nom est inspiré de ce type de formes gravitaires.

Finalement, les éboulis soufflants de la combe de Vudèche (GPEgra028), situés au sud de la Dent de Lys, ont la particularité d'être ventilés. En été, des sorties d'air froid remarquables sont ressenties au pied des éboulis, alors que des sorties d'air chaud créent des fenêtres de fonte en saison froide. L'intensité des courants d'air est directement liée à la différence de température avec l'extérieur (Delaloye, 2004 ; Lambiel, 2006, Dorthe et Morard, 2007).

5.3.6 Géomorphosites organogènes

Le contexte géologique des Préalpes n'est en général pas très favorable à la formation de marais en raison de la perméabilité des roches calcaires. Toutefois, les zones de flysch (notamment des nappes du Niesen, de la Simme et du Gurnigel) sont beaucoup plus imperméables et permettent la formation de nombreuses zones humides. Dans l'inventaire, deux géomorphosites liés à des processus organogènes ont été recensés. Il s'agit des marais du Col des Mosses – La Lécherette (GPEorg019) et des plaines marécageuses de Gros Mont et des Chapelles (GPEorg004). Ces sites sont rares à l'échelle régionale, voire même à l'échelle nationale en ce qui concerne la zone marécageuse des Mosses, qui figure à l'Inventaire fédéral des sites marécageux d'une beauté particulière et d'importance nationale. Ces deux sites sont caractérisés par la présence de différents types de hauts marais et de bas marais, souvent fauchés pour l'agriculture mais parfois aussi laissés dans leur état naturel. Dans la région des Mosses, les marais se situent directement à proximité de la station touristique, ce qui engendre certains conflits d'usage.

5.3.7 Géomorphosite structural

Un site emblématique de l'action de l'érosion différentielle sur la structure géologique a été retenu dans l'inventaire comme géomorphosite structural. Il s'agit du synclinal perché de la chaîne des Vanils (GPEstr007), situé au cœur de la région d'étude et qui illustre très bien l'inversion d'une partie des reliefs des Préalpes. Le Vanil Noir (2'389 m) et ses deux voisins (le Vanil de l'Ecri et la Pointe de Paray) sont les points culminants du canton de Fribourg. Au niveau de leur structure géologique, ils sont pourtant situés en plein centre d'un synclinal.

5.4 Valeur intrinsèque des géomorphosites

Comme décrit précédemment (chapitre 3.3), la valeur intrinsèque des sites se compose d'une évaluation quantitative de la valeur scientifique et d'une information qualitative concernant trois valeurs additionnelles : les valeurs culturelle, écologique et esthétique.

5.4.1 Valeur scientifique

La valeur scientifique des sites est évaluée sur la base de quatre critères : l'intégrité, la représentativité, la rareté et l'intérêt paléogéographique. Chaque critère a été évalué et noté par un nombre allant de 0 à 1 et arrondi au quart de point. La moyenne arithmétique de ces quatre critères (sans pondération) donne une appréciation numérique de la valeur scientifique.

La valeur scientifique la plus élevée de cet inventaire est de 0.94 et a été obtenue par quatre sites : trois glaciers rocheux fossiles (Gros Jable, Le Larzey et Gros Chadoua) et le bloc erratique de la Lécherette. La valeur scientifique la plus basse est de 0.56 et a aussi été obtenue par quatre sites : trois sites fluviatiles et un site gravitaire. La valeur scientifique moyenne est de 0.74 et son écart-type est de 0.12. La figure 31 résume ces scores.

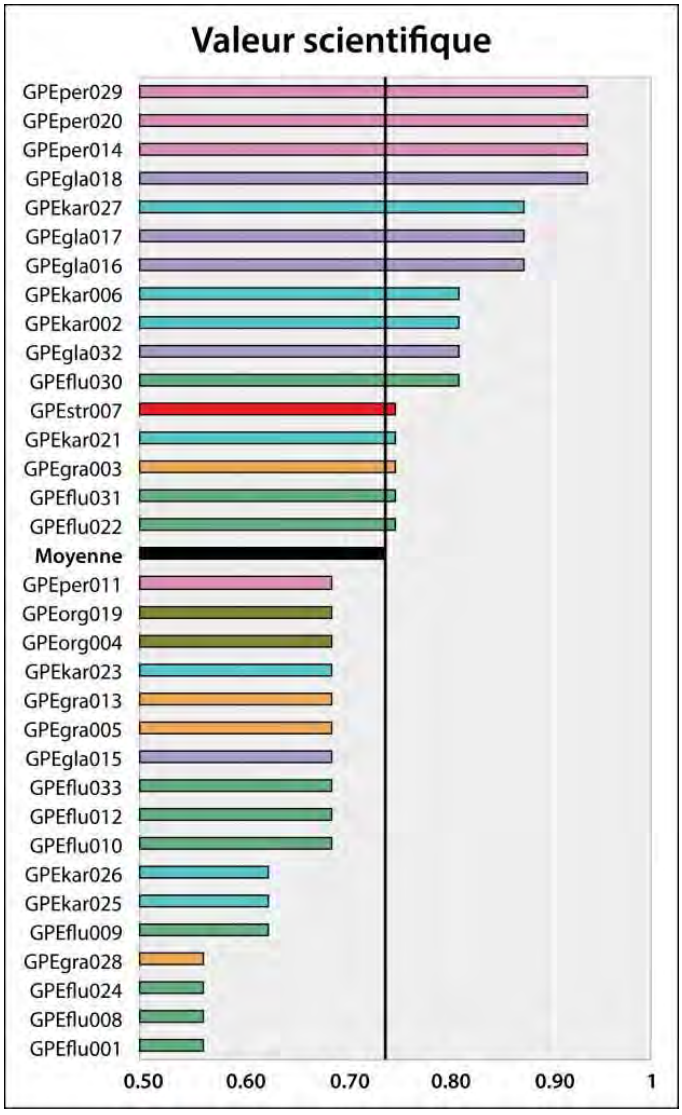


Figure 31 : Valeur scientifique des 33 géomorphosites

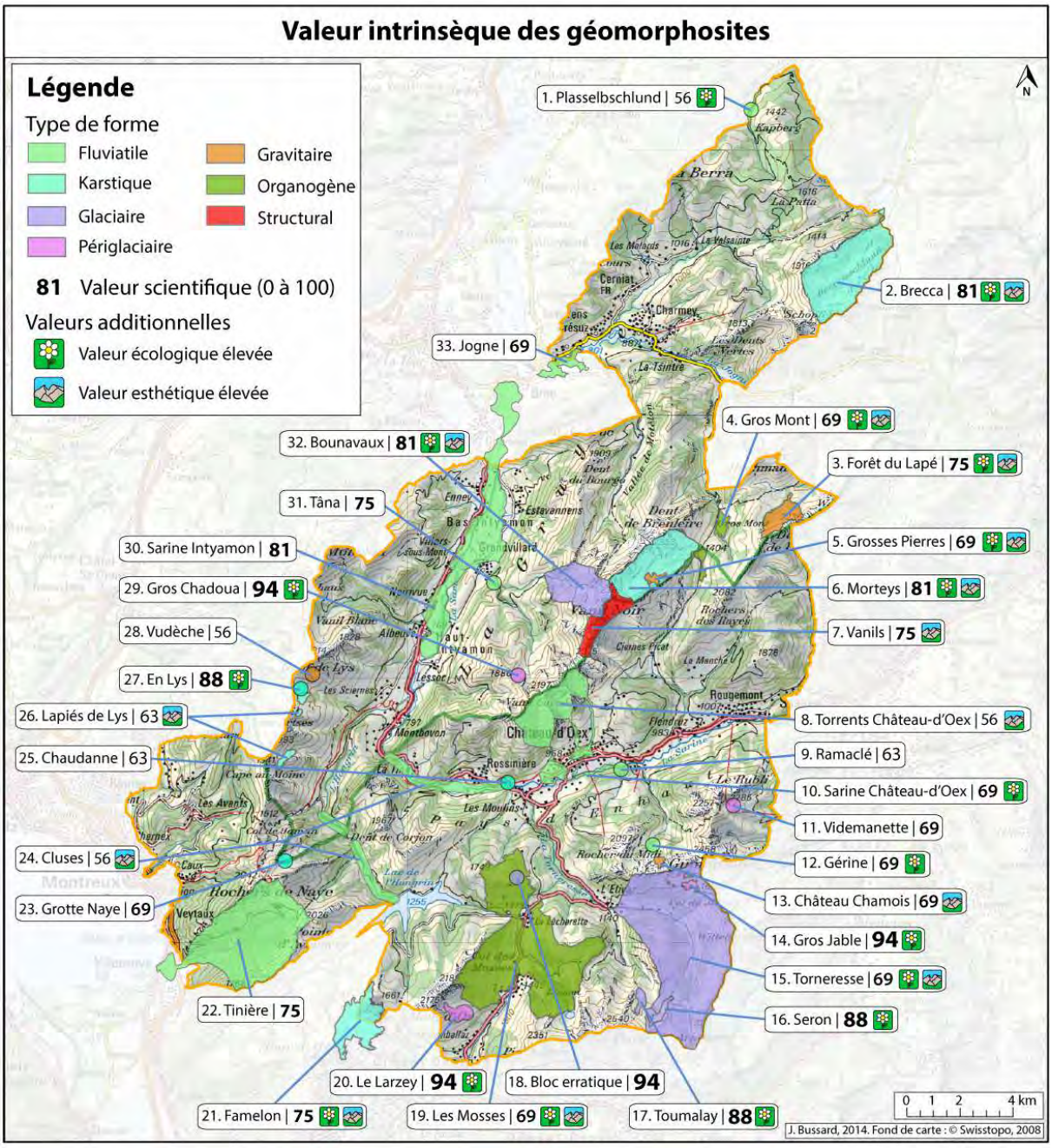


Figure 32 : Carte de synthèse de la valeur scientifique et des valeurs additionnelles

La carte de synthèse de la valeur intrinsèque (fig. 32) montre qu'il n'y a pas de corrélation visible entre la localisation des sites et leur valeur scientifique. Il semble que de manière générale les sites situés en altitude ont une valeur scientifique légèrement plus élevée que les sites situés en dessous de 1'400 m, mais ce constat résulte plus probablement des différences de processus morphogénétiques que des différences d'altitude. Les formes glaciaires ou périglaciaires, qui ont une valeur scientifique nettement plus élevée que celle des autres processus morphogénétiques, sont en effet situées à des altitudes élevées.

5.4.1.1 *Influence des critères sur la valeur scientifique*

Les quatre critères qui permettent de caractériser la valeur scientifique n'ont pas la même influence sur le score final (voir tableau 3). L'intérêt paléogéographique est plutôt bien corrélé avec la valeur scientifique, malgré un écart-type important et une moyenne très faible (0.53) et éloignée de celle de la valeur scientifique. Ce critère est celui qui a le plus d'influence sur la valeur scientifique. À l'inverse, la rareté a un faible écart-type et est le critère le moins influent des quatre.

Notons aussi que l'intégrité et surtout la représentativité ont obtenu des valeurs moyennes très élevées. L'intégrité élevée montre que le patrimoine géomorphologique régional est dans l'ensemble bien préservé. Quant à la représentativité, son score élevé résulte en partie du processus de sélection des sites, qui se voulait représentatif de la géomorphologie de la région.

Tableau 3 : Statistiques descriptives de la valeur scientifique et de ses quatre critères

	Intégrité	Représentativité	Rareté	Intérêt paléogéographique	**Valeur scientifique**
Moyenne	0.81	0.89	0.73	0.53	**0.74**
Ecart-type	0.23	0.23	0.18	0.36	**0.12**
Maximum	1	1	1	1	**0.94**
Minimum	0.25	0.25	0.25	0	**0.56**
Corrélation avec la valeur scientifique	0.33	0.51	0.22	0.63	

5.4.1.2 *Valeur scientifique selon le processus morphogénétique dominant*

La valeur scientifique varie considérablement selon le proces-sus morphogénétique des sites. Comme le montre la figure 33, les formes liées aux processus périglaciaires et glaciaires ont une valeur scientifique moyenne nettement plus élevée que celle des sites liés aux autres processus. Les formes d'origine fluviatile et gravitaire ont une valeur scienti-fique particulièrement faible par rapport aux autres.

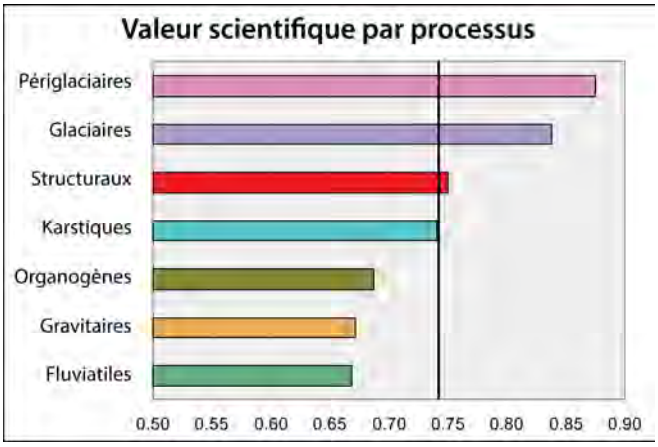


Figure 33 : Valeur scientifique moyenne par processus

Les différences entre processus s'expliquent notamment par des écarts importants au niveau de l'intérêt paléogéographique (tableau 4), qui est particulièrement élevé pour les sites périglaciaires et, dans une moindre mesure, pour les sites glaciaires. Les sites gravitaires sont particulièrement pénalisés par un intérêt paléogéographique très faible, tout comme les sites karstiques et fluviatiles. L'intégrité peu élevée des sites d'origine fluviatile et d'origine organogène a aussi un impact sur leur faible valeur scientifique. Finalement, la rareté varie très peu selon les processus, sauf peut-être pour les sites d'origine organogène, qui sont un peu plus rares que les autres.

Tableau 4 : Moyenne de la valeur scientifique et de ses quatre critères selon le processus géomorphologique

	Intégrité	Représentativité	Rareté	Intérêt paléogéographique	**Valeur scientifique**
Fluviatiles	0.63	0.83	0.78	0.45	**0.67**
Karstiques	0.93	1	0.68	0.36	**0.74**
Glaciaires	0.9	1	0.7	0.75	**0.84**
Périglaciaires	0.88	1	0.69	0.94	**0.88**
Gravitaires	1	0.81	0.75	0.13	**0.67**
Organogènes	0.5	0.38	0.88	1	**0.69**
Structuraux	1	1	0.5	0.5	**0.75**
Moyenne	**0.81**	**0.89**	**0.73**	**0.53**	**0.74**

5.4.1.3 Comparaison des scores avec ceux obtenus par Valentine Duhem

Dans son mémoire de master, Valentine Duhem (2008) a évalué la valeur scientifique de 34 géomorphosites situés dans le périmètre du projet de parc naturel régional, qui équivaut à un peu plus de la moitié de la superficie du parc dans ses limites actuelles. Parmi ces 34 sites, 18 ont été repris dans l'inventaire présenté ici dans des limites similaires et 4 ont été partiellement repris. L'évaluation des sites repris de l'inventaire de V. Duhem a été réalisée de manière totalement indépendante de son travail. Il est donc possible de comparer les résultats des deux travaux afin d'en tirer des conclusions par rapport à l'objectivité du processus d'évaluation. Le tableau 5 résume les scores de la valeur scientifique des 18 sites faisant partie des deux inventaires (Duhem et Bussard) dans des limites comparables.

Ce comparatif des résultats obtenus pour la valeur scientifique et ses quatre critères montre que les différences sont faibles entre les deux inventaires. En effet, la valeur scientifique moyenne obtenue dans cet inventaire est de 0.736 contre une moyenne de 0.712 obtenue par V. Duhem, soit une différence de 0.024. Un tiers des sites ont obtenu exactement la même valeur scientifique alors que la différence maximale est de 0.13.

Parmi les quatre critères (intégrité, représentativité, rareté et intérêt paléogéographique), l'intérêt paléogéographique est celui pour lequel la différence d'évaluation a été la plus importante, avec un écart moyen de 0.11 (en valeur absolue). La plupart des différences de notation s'élèvent à 0.25 points, soit une seule catégorie ; les notes étant arrondies au quart de point. Seules deux notes sur les 72 notes comparées ont une différence importante de 0.5 point. Une telle différence reflète un désaccord entre les deux évaluateurs. Les critères en question sont la rareté des synclinaux perchés de la chaîne de Vanils (GPEstr007) et l'intérêt paléogéographique de la zone alluviale de la Sarine à Château-d'Oex (GPEflu010). De manière générale, on peut conclure que l'évaluation de la valeur scientifique est assez objective au regard de ces résultats similaires à quelques rares exceptions près.

Tableau 5 : Comparaison des scores de V. Duhem (2008) et J. Bussard (2014)

Site	Intégrité			Représentativité			Rareté			Intérêt paléogéographique			**Valeur scientifique**		
	JB	VD	**Diff.**	JB	VD	**Diff.**	JB	VD	**Diff.**	JB	VD	**Diff.**	JB	VD	**Diff.**
GPEkar002	1	1	**0**	1	1	**0**	0.75	0.75	**0**	0.5	0.25	**0.25**	0.81	0.75	**0.06**
GPEgra005	1	0.75	**0.25**	0.75	0.75	**0**	0.75	0.5	**0.25**	0.25	0.25	**0**	0.69	0.56	**0.13**
GPEkar006	1	1	**0**	1	0.75	**0.25**	0.75	0.75	**0**	0.5	0.5	**0**	0.81	0.75	**0.06**
GPEstr007	1	1	**0**	1	1	**0**	0.5	1	**-0.5**	0.5	0.5	**0**	0.75	0.88	**-0.13**
GPEflu008	0.5	0.5	**0**	1	0.75	**0.25**	0.5	0.75	**-0.25**	0.25	0.25	**0**	0.56	0.56	**0**
GPEflu009	0.75	0.75	**0**	0.75	0.75	**0**	0.75	0.75	**0**	0.25	0.25	**0**	0.63	0.63	**0**
GPEflu010	0.5	0.5	**0**	0.75	0.75	**0**	0.75	0.75	**0**	0.75	0.25	**0.5**	0.69	0.56	**0.13**
GPEgra013	1	1	**0**	1	1	**0**	0.75	0.75	**0**	0	0	**0**	0.69	0.69	**0**
GPEgla015	0.75	1	**-0.25**	1	1	**0**	0.5	0.5	**0**	0.5	0.75	**-0.25**	0.69	0.81	**-0.13**
GPEgla016	0.75	0.5	**0.25**	1	1	**0**	0.75	0.75	**0**	1	1	**0**	0.88	0.81	**0.06**
GPEgla017	1	1	**0**	1	1	**0**	0.75	0.5	**0.25**	0.75	0.75	**0**	0.88	0.81	**0.06**
GPEgla018	1	1	**0**	1	1	**0**	0.75	0.75	**0**	1	1	**0**	0.94	0.94	**0**
GPEorg019	0.5	0.25	**0.25**	0.25	0.5	**-0.25**	1	1	**0**	1	0.75	**0.25**	0.69	0.63	**0.06**
GPEkar023	0.75	0.75	**0**	1	1	**0**	0.75	0.75	**0**	0.25	0.25	**0**	0.69	0.69	**0**
GPEkar025	0.75	0.75	**0**	1	1	**0**	0.75	0.75	**0**	0	0	**0**	0.63	0.63	**0**
GPEkar027	1	1	**0**	1	0.75	**0.25**	0.75	0.75	**0**	0.75	0.5	**0.25**	0.88	0.75	**0.13**
GPEgra028	1	1	**0**	0.5	0.75	**-0.25**	0.75	0.75	**0**	0	0.25	**-0.25**	0.56	0.69	**-0.13**
GPEflu030	0.25	0	**0.25**	1	1	**0**	1	1	**0**	1	0.75	**0.25**	0.81	0.69	**0.13**
Moyenne (diff. absolue)	0.81	0.76	**0.07**	0.89	0.88	**0.07**	0.74	0.75	**0.07**	0.51	0.46	**0.11**	0.736	0.712	**0.066**

5.4.2 Valeurs additionnelles

L'évaluation des valeurs additionnelles (valeur écologique, valeur esthétique et valeur culturelle) a été réalisée de manière qualitative, sans attribution de score. Il est donc possible de comparer les sites entre eux, mais pas de manière statistique sur la base de données chiffrées.

5.4.2.1 Valeur écologique

La valeur écologique est dans l'ensemble plutôt élevée. En effet, 19 géomorphosites sur 33 ont une valeur écologique élevée ou très élevée, alors que seulement 6 sites n'ont pas d'influence sur la biodiversité (fig. 34). La carte de synthèse de la valeur intrinsèque (fig. 32) permet de situer les sites ayant une valeur écologique élevée.

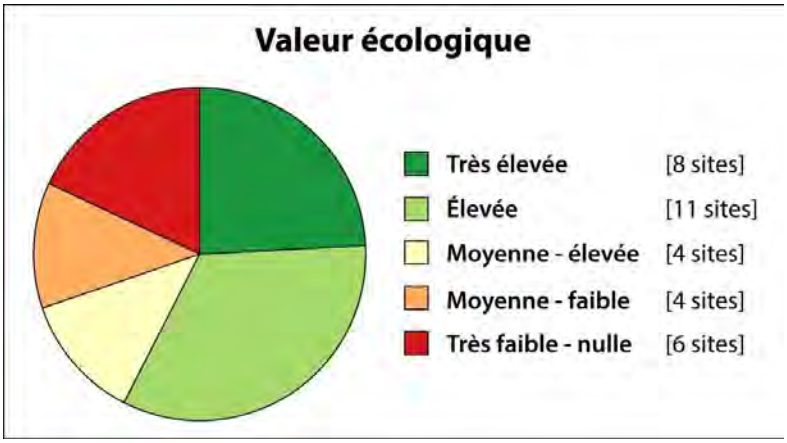


Figure 34 : Valeur écologique des géomorphosites inventoriés

La valeur écologique varie selon le processus morphogénétique des géomorphosites, comme le montre le tableau 6.

Tableau 6 : Valeur écologique en fonction du processus géomorphologique

Valeur écologique	Très élevée	Élevée	Moyenne - Élevée	Moyenne - Faible	Très faible - Nulle
Fluviatiles	1	2	2	2	3
Karstiques	2	3	0	1	1
Glaciaires	2	2	0	0	1
Périglaciaires	0	3	0	1	0
Gravitaires	1	1	2	0	0
Organogènes	2	0	0	0	0
Structuraux	0	0	0	0	1
Total	**8**	**11**	**4**	**4**	**6**

Les sites d'origine glaciaire, périglaciaire, karstique, gravitaire et surtout organogène ont une valeur écologique assez élevée dans l'ensemble. Les sites fluviatiles ont une valeur écologique allant de très élevée à nulle et répartie de manière relativement homogène entre ces deux extrêmes. L'unique site d'origine structurale de l'inventaire n'a pas d'impact direct sur la biodiversité.

Dans le détail, l'impact de la géomorphologie sur la biodiversité est de plusieurs types, selon le processus géomorphologique. En ce qui concerne les géomorphosites fluviatiles, c'est surtout les sites ayant une **dynamique alluviale active** qui contribuent à la formation et au maintien d'un biotope alluvial dont la biodiversité est élevée. C'est notamment le cas de la zone alluviale d'importance nationale de la Sarine à Château-d'Oex (GPEflu010, photo 7) ainsi que de la zone alluviale de la Gérine dans le Plasselbschlund (GPEflu001). Les sites fluviatiles qui obtiennent une valeur écologique nulle ou très faible sont les deux cascades inventoriées (la Tâna et Ramaclé, respectivement GPEflu031 et GPEflu009) et les cluses de l'Hongrin et de Rossinière (GPEflu024), qui n'ont pas véritablement d'influence directe sur la biodiversité.

Photo 7 : La zone alluviale de la Sarine à Château-d'Oex a une grande valeur écologique favorisée par la dynamique du cours d'eau.

Au contraire des géomorphosites fluviatiles, les sites glaciaires et périglaciaires sont tous fossiles (et inactifs) et n'ont donc aucune influence sur la régénération d'espèces végétales. En revanche, l'impact encore très présent aujourd'hui de certaines formes glaciaires et périglaciaires sur la microtopographie crée une **grande diversité d'habitats** pour la faune et la flore, ce qui favorise une bonne biodiversité. Par exemple, les glaciers rocheux fossiles sont caractérisés par une topographie chaotique, très bosselée et parsemée de gros blocs faisant très souvent encore surface malgré une pédogenèse active depuis plus de 10'000 ans. Ces microreliefs chaotiques et parsemés de gros blocs sont souvent voisins de zones ayant une topographie plus douce et émoussée qui se caractérisent par des dépôts plus fins ayant permis à la végétation de se développer beaucoup plus rapidement. Des cônes d'éboulis dominent les glaciers rocheux la plupart du temps, ce qui offre un habitat supplémentaire aux espèces. La diversité des habitats permet ainsi à différentes espèces de se développer dans des milieux plutôt bien exposés au soleil où la neige se retire très tôt au printemps ou dans des endroits plus abrités et souvent plus froids, où la neige peine à disparaître avant le début de l'été. La disponibilité en eau ou encore la granulométrie sont très variables dans ce type de milieux, ce qui permet aux espèces et au sol de se développer dans leurs milieux de prédilection en fonction de différents paramètres topographiques, climatiques, géologiques et pédologiques.

Photo 8 : Le verrou glaciaire sur lequel est construite la cabane de Bounavaux présente une grande diversité d'habitats pour la végétation.

Les sites glaciaires sont souvent à l'origine de la formation de dépressions dans lesquelles de petites zones humides se créent. C'est notamment le cas des ombilics

glaciaires et de certains complexes morainiques (photo 8). Les différences en termes de disponibilité en eau sont très importantes entre les versants qui peuvent être assez secs, surtout en milieu calcaire, et le centre de ces dépressions parfois très humides, ce qui favorise une certaine diversité des habitats.

L'impact des géomorphosites karstiques sur la biodiversité est aussi lié au fait que certains types de formes, comme les lapiés, créent des conditions très sèches qui favorisent certaines espèces appréciant les milieux secs et calcaires. Les sols très maigres des lapiés semi-couverts sont particulièrement riches d'espèces appréciant ce type de milieu relativement rare dans les Préalpes.

Les géomorphosites gravitaires sont très souvent caractérisés à la fois par leur activité qui permet la régénération d'espèces pionnières (dans le cas d'éboulis actifs) et par leur topographie chaotique (dans le cas d'éboulements anciens), qui favorisent une grande diversité d'habitats. La forêt primaire du Lapé, qui s'est développée sur les dépôts d'un éboulement ancien (GPEgra003), est un site remarquable du point de vue de son extraordinaire biodiversité et dont le lien avec la géomorphologie est évident. Les géomorphosites gravitaires sont de manière générale particulièrement intéressants en ce qui concerne l'impact de la géomorphologie sur la biodiversité.

Finalement, les deux sites d'origine organogène de cet inventaire (les marais du Col des Mosses – La Lécherette et les plaines marécageuses de Gros Mont et des Chapelles, respectivement GPEorg019, photo 9 et GPEorg004) ont un lien évident avec la biodiversité puisque leurs conditions de formation (présence d'eau dans un milieu imperméable parfois déconnecté du reste du réseau hydrographique) sont directement liées à la géomorphologie.

Photo 9 : Les marais des Mosses et de La Lécherette ont une valeur écologique particulièrement élevée.

Dans l'ensemble, la valeur écologique assez élevée des géomorphosites de cet inventaire explique pourquoi une part importante des sites est située dans des zones de protection de certains biotopes (zones alluviales, prairies et pâturages secs, marais et zones de reproduction des batraciens). Ces sites sont particulièrement intéressants pour l'étude et la valorisation du patrimoine naturel, des liens entre la nature vivante et la nature non-vivante pouvant facilement être observés.

5.4.2.2 Valeur esthétique

L'évaluation de la valeur esthétique est l'objet d'une certaine subjectivité due à la sensibilité de chacun devant un paysage. Toutefois, les critères d'évaluation de la valeur esthétique définis dans la méthode (chapitre 3) permettent de réduire la subjectivité. Pour rappel, ces critères sont : le nombre de points de vue, les contrastes du site par rapport à son environnement, son développement vertical et la structuration de l'espace par le géomorphosite. Sur les 33 sites inventoriés, 13 ont une valeur esthétique considérée comme élevée ou très élevée (voir fig. 35). Ces 13 sites sont mis en évidence sur la carte de synthèse de la valeur intrinsèque (fig. 32).

Seuls 5 géomorphosites ont une valeur esthétique faible ou nulle, les 15 sites restants ayant une valeur esthétique moyenne ou moyenne à élevée.

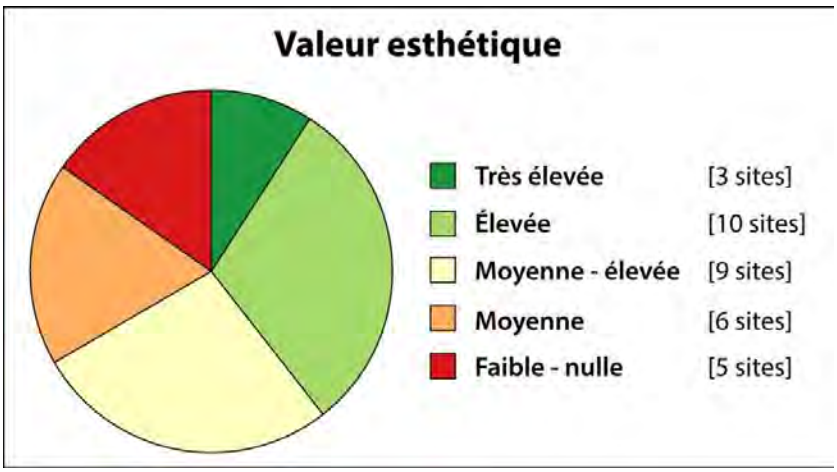


Figure 35 : Valeur esthétique des géomorphosites inventoriés

Le principal facteur qui influence la valeur esthétique de manière générale n'est pas le processus géomorphologique mais la **taille des sites**. Le graphique de la fig. 36 illustre ce constat. Les sites ayant une grande superficie obtiennent une valeur esthétique plus élevée que les sites de taille restreinte, notamment parce qu'ils sont visibles de nombreux points de vue, sont souvent bien développés verticalement et jouent un rôle dans la structuration de l'espace. De plus, comme il existe des sites de différentes tailles pour chaque catégorie de processus morphogénétique, ces dernières ne sont pas déterminantes pour la valeur esthétique.

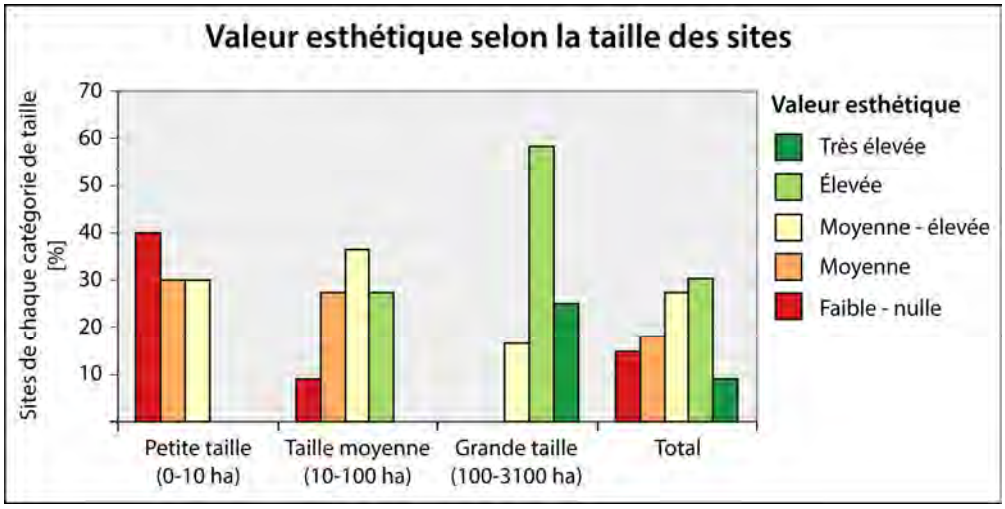


Figure 36 : Valeur esthétique selon la taille des géomorphosites

Sur les 13 sites de l'inventaire ayant une valeur esthétique élevée ou très élevée, la moitié (7 sites) se situe dans la chaîne des Vanils, 2 sont compris dans le massif de la Gummfluh et les 4 restants (vallée de la Brecca, lapiés de Famelon (photo 10), cluses de l'Hongrin et de Rossinière et lapiés de la Dent de Lys) sont dispersés spatialement. La région du Vanil Noir est donc la plus riche en géomorphosites à haute valeur esthétique, car sept des huit sites présents dans cette région ont une valeur esthétique élevée. Cette qualité esthétique de la région du Vanil Noir, aussi observée dans le massif de la Gummfluh, s'explique probablement par l'altitude élevée de ces régions. En effet, le développement vertical important des sites situés à des

altitudes élevées, où la pente est souvent forte, joue un rôle important dans la structuration de l'espace et la faible couverture forestière des régions situées au-dessus de 1'800 m favorise un nombre élevé de points de vue, les sites étant bien dégagés. Il n'est pas surprenant de constater que la région des Vanils ainsi que celle de la Gummfluh sont des objets de l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP).

Parmi les sites ayant une valeur esthétique très faible, les grottes de Naye soulèvent un problème dans la méthode d'évaluation. Ce réseau souterrain ne propose en effet aucun contraste de couleur, ne joue aucun rôle dans la structuration de l'espace et n'est visible que de très peu de points de vue. Sa valeur esthétique est donc considérée comme nulle. Pourtant, les visiteurs des grottes de Naye admirent certainement les beautés de ce monde souterrain en appréciant d'autres éléments comme la taille et l'ambiance de la cavité, la présence de spéléothèmes ou d'une rivière souterraine, etc. Des critères différents devraient donc être utilisés pour évaluer la valeur esthétique des sites souterrains par rapport aux sites de surface (Perret, 2008 : 17).

Photo 10 : Les lapiés de Famelon, un site dont la valeur esthétique est très élevée.

5.4.2.3 Valeur culturelle

La valeur culturelle est la valeur additionnelle qui est probablement la plus difficile à évaluer en raison de la richesse culturelle de la région et de la diversité des thèmes que le mot « culture » comprend. Une recherche bibliographique approfondie et des discussions spécifiques avec les habitants auraient permis une évaluation plus exhaustive et plus précise de la valeur culturelle des sites. Toutefois, le temps à disposition pour réaliser cet inventaire ne nous a malheureusement pas permis d'aller dans les détails de la valeur culturelle, qui a donc été évaluée sur la base d'une recherche bibliographique limitée. Les principaux éléments qui ont retenu notre attention sont l'existence d'une toponymie liée à la géomorphologie, de contes et légendes mettant en scène des géomorphosites ou d'éléments spécifiques à certains sites, comme une importance religieuse, architecturale, historique ou symbolique.

Photo 11 : D'où viennent les eaux de l'exsurgence de la Chaudanne ? Des légendes expliquent ce mystère, qui est maintenant résolu grâce à des traçages.

Les toponymes de la région sont très intéressants à analyser puisqu'ils sont souvent liés à des éléments naturels et parfois à des sites géomorphologiques (Reynard et al., 2011b). C'est notamment le cas des Mosses et de La Lécherette

(GPEorg019), qui sont directement liés à la présence de marais (le nom « la Lécherette » signifie « lieu où poussent les laîches », alors que le mot « mosse » désigne un terrain humide et marécageux) ou du marais d'En Lys (GPEkar027), dont le toponyme signifie « terrain boueux ». Il semblerait aussi que le mot « morteys », qui a donné son nom au vallon glacio-karstique homonyme (GPEkar006), soit issu du mot latin *mortarium*, qui signifie « auge de maçon », désignant ici une vallée en auge (Kraege et Künzi, 1999 ; Suter, 2009). La Pierreuse, qui est le nom donné à la réserve naturelle située dans le massif de la Gummfluh, est directement liée aux grands cônes d'éboulis (GPEgra013) qui couvrent le pied des hautes parois calcaires du versant nord de ce sommet. De nombreux autres exemples de toponymes liés à des aspects géomorphologiques pourraient être cités (l'ouvrage de Bossard et Chavan (2006) sur la toponymie de Suisse romande est à ce propos très instructif).

Une revue complète des contes et légendes de la région n'a pas pu être réalisée tant ils sont nombreux. Quelques légendes sont toutefois mentionnées dans l'inventaire. Par exemple, certaines d'entre elles tentent d'expliquer la formation de sites géomorphologiques. C'est le cas des légendes sur la Pierreuse, qui expliqueraient la présence des cônes d'éboulis (GPEgra013) par la trop grande curiosité d'un berger de la région qui, pour séduire une belle, voulut découvrir le secret des fées et provoqua l'écroulement d'un pan entier des parois nord de la Gummfluh. La provenance des eaux de l'exsurgence de la Chaudanne (GPEkar025, photo 11) a aussi fait l'objet de légendes théâtrales, avant que des traçages ne viennent les démentir. Dans le cas des grottes de Naye (GPEkar023), une prétendue présence d'or a attiré de nombreux curieux qui ont exploré une partie des réseaux souterrains en quête du précieux métal.

En raison du manque d'exhaustivité des recherches concernant la valeur culturelle, nous avons préféré ne pas faire figurer cette dernière sur la synthèse cartographique (fig. 32). Le risque d'omettre des éléments culturels pour un certain nombre de site est en effet trop important.

5.5 Caractéristiques d'usage et de gestion

Les caractéristiques d'usage et de gestion des géomorphosites inventoriés sont séparées en deux volets : le premier s'intéresse à la protection des sites et le second à leur valorisation. La partie consacrée à la protection (sous-chapitre 5.5.1) se concentre sur le degré de protection actuel des géomorphosites ainsi que sur les atteintes et menaces qui touchent les sites de l'inventaire. La partie orientée valorisation (sous-chapitre 5.5.2) aborde les thèmes des conditions de visite et de l'intérêt éducatif des sites.

5.5.1 Protection des géomorphosites

Lors de la réalisation de l'inventaire, le degré de protection des géomorphosites a été évalué au regard des différentes législations régissant la protection de la nature et du paysage aux différents niveaux administratifs (voir chapitre 4.4) et, dans certains cas, en fonction de l'existence d'une protection matérielle sur le terrain, comme la présence d'une barrière ou de panneaux de sensibilisation. Le chapitre 4.4 a montré que les zones de protection de la nature et du paysage couvrent une grande partie de la superficie du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut. Toutefois, ces lois n'ont pas toutes la même implication en ce qui concerne les usages

du territoire. Certains inventaires imposent une protection stricte de la nature et ont force obligatoire pour tout le monde. C'est notamment le cas des zones de protection des biotopes (marais, zones alluviales, prairies et pâturages secs), dont la superficie est généralement assez restreinte. D'autres zones de protection ont des périmètres beaucoup plus larges mais ne s'appliquent que pour limiter les activités de la Confédération (dans le cas de l'IFP) ou des Cantons (IMNS vaudois par exemple). La superposition des espaces protégés et leur implication pour la protection réelle des sites ne sont donc pas toujours évidentes à saisir, d'autant plus qu'à ces règles de droit public s'ajoute une protection de droit privé, comme les réserves naturelles privées, et que les lois ne sont pas toujours appliquées à la lettre.

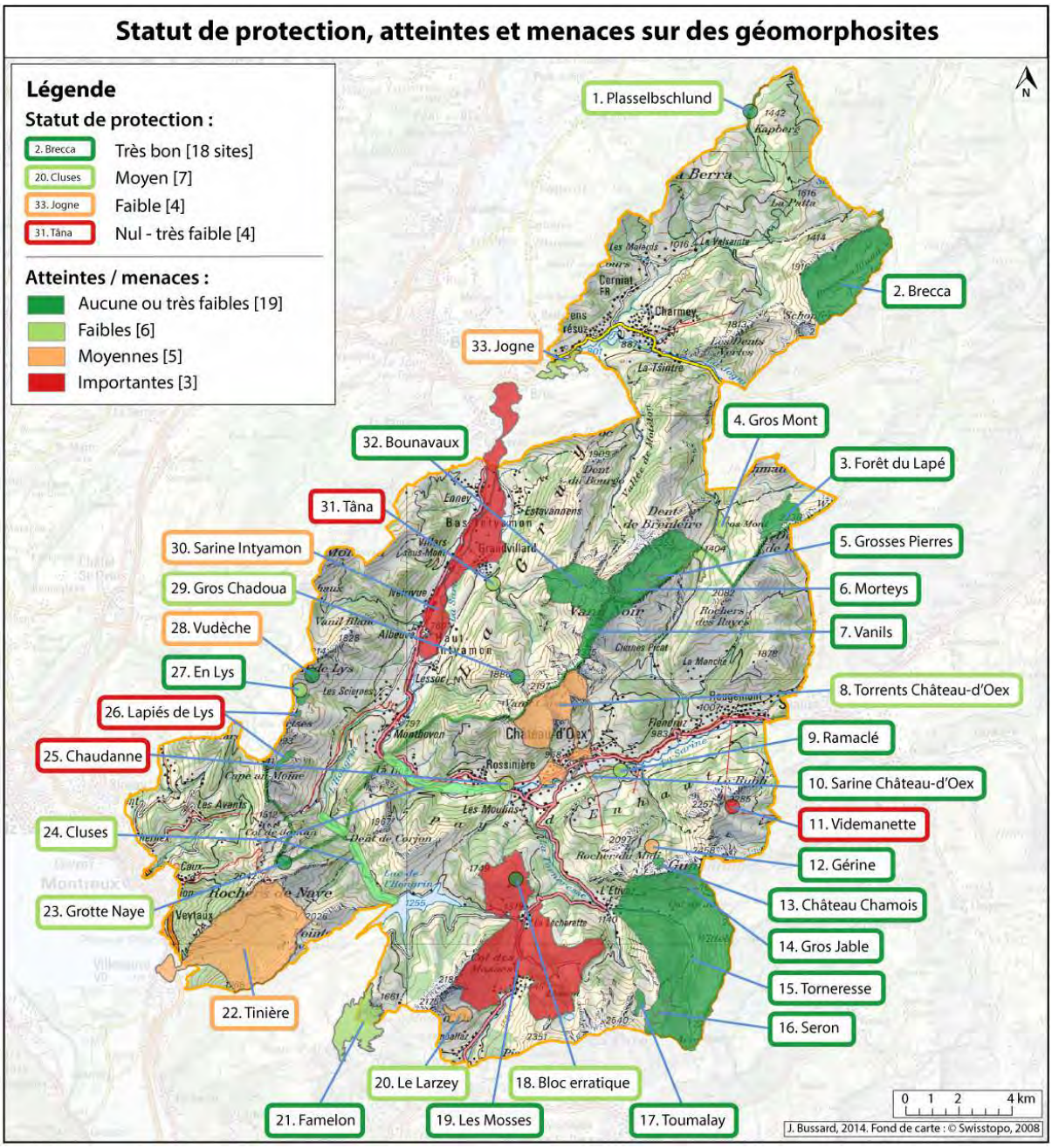


Figure 37 : Carte de synthèse de la protection des géomorphosites

La carte de synthèse (fig. 37) donne un aperçu du statut de protection des géomorphosites ainsi que des atteintes et menaces qui les touchent. Sur les 33 sites inventoriés, 18 ont un statut de

protection considéré comme très bon, alors que 8 sites ont au contraire un statut de protection faible à nul (voir fig. 38). Cela montre que **la plupart des géomorphosites bénéficient d'une bonne protection**, bien qu'environ un quart des sites ne soient que faiblement ou pas du tout protégés.

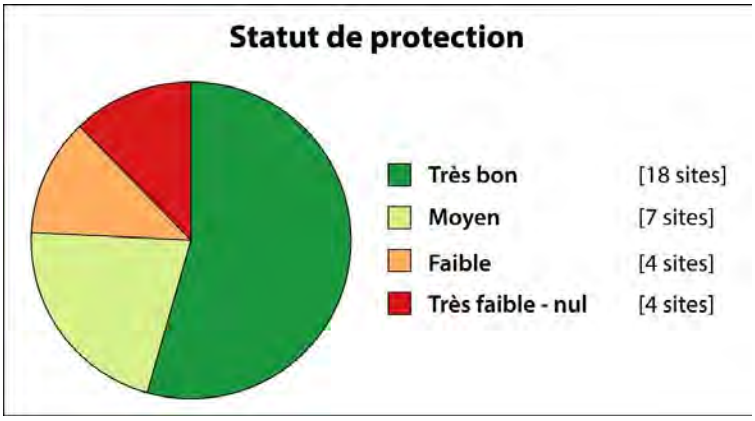


Figure 38 : Statut de protection des géomorphosites inventoriés

Une bonne protection mais essentiellement indirecte

La raison principale qui explique cette bonne protection d'ensemble est la présence de nombreux géomorphosites dans les périmètres d'inventaires de protection des biotopes ou du paysage, dans des réserves naturelles ou dans des districts francs. Bien entendu, cette protection est indirecte puisqu'elle vise d'abord à protéger des éléments de la faune, de la flore ou du paysage, mais en pratique cela suffit à limiter un certain nombre d'usages qui pourraient menacer les géomorphosites (voir notamment les interdictions édictées sur le panneau situé à l'entrée de la réserve naturelle du Vanil Noir, fig. 39).

Figure 39 : Exemple de panneau situé à l'entrée d'une réserve naturelle

Un problème survient toutefois lorsque des géomorphosites dignes d'être protégés sont situés en dehors des zones de protection des espèces. Comme les géomorphosites ne sont pas reconnus dans les législations régissant la protection de la nature, il n'existe aucune base légale permettant d'accorder un statut de protection strict sur la base de leur valeur scientifique par exemple. Dans le Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut, ce manque de protection concerne presque la moitié des géomorphosites inventoriés.

Un quart des sites sont dégradés ou menacés

Heureusement, la grande majorité des sites inventoriés ne sont pas concernés par les atteintes et les menaces liées aux activités humaines. En effet, trois quarts d'entre eux ne sont que

faiblement ou pas du tout atteints ni menacés (voir fig. 40). De plus, l'intégrité moyenne des sites issue de l'évaluation de la valeur scientifique s'élève à 0.81, ce qui confirme que les sites sont bien préservés dans l'ensemble.

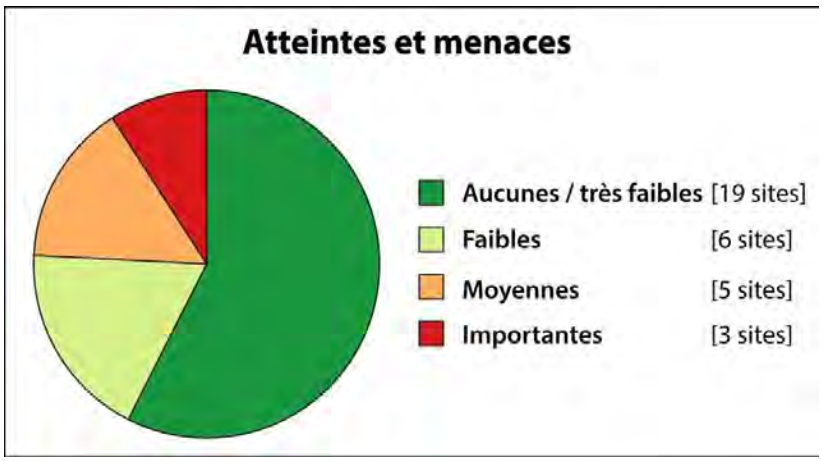


Figure 40 : Atteintes et menaces touchant les géomorphosites

Environ un quart des géomorphosites de l'inventaire sont atteints dans leur intégrité ou subissent des menaces moyennes à importantes. Cette proportion est la même que celle des sites faiblement ou non protégés. Toutefois, il convient de préciser que **les sites non protégés ne sont pas forcément ceux qui sont atteints ou menacés. A l'inverse, certains sites protégés subissent des dommages malgré leur statut de protection** (fig. 37). Au final, seulement deux sites cumulent une mauvaise protection ainsi que des atteintes et menaces importantes. Il s'agit du glacier rocheux fossile de la Videmanette (GPEper011), dont les dommages proviennent de sa présence dans un domaine skiable, et de la plaine alluviale de la Sarine dans l'Intyamon (GPEflu030), qui est au centre d'une région périurbaine et agricole dynamique. Les cas des marais du Col des Mosses et de La Lécherette (GPEorg019) est très particulier puisqu'ils bénéficient d'une excellente protection au niveau législatif mais figurent, avec les deux sites qui viennent d'être mentionnés, parmi les trois sites les plus menacés de l'inventaire. Les menaces et les dommages affectant certaines parties des marais sont liés à la fragilité de ce milieu mais surtout à la proximité directe avec la station des Mosses dont les pratiques liées au tourisme (construction, sports d'hiver, etc.) entrent parfois en contradiction avec une protection stricte des marais.

Les sites peu accessibles sont bien préservés

Les atteintes et les menaces les plus importantes se concentrent donc surtout à proximité des activités humaines, dans des endroits souvent très fréquentés. A ce titre, il est intéressant de constater que deux sites inventoriés, le système torrentiel de la Tinière (GPEflu022) et les systèmes torrentiels de Château-d'Oex (GPEflu008), sont coupés en deux parties bien distinctes en ce qui concerne leur protection. La première partie, qui correspond aux bassins de réception, est presque inhabitée et est particulièrement bien préservée alors que la deuxième, qui correspond aux cônes de déjection, subit une pression anthropique très importante et est en grande partie dégradée. Dans le cas de la Tinière, une partie de la ville de Villeneuve ainsi que des voies de communication d'importance nationale (autoroute, ligne ferroviaire) sont construites sur son cône de déjection. Dans le second cas, une grande partie du village de

Château-d'Oex est bâtie sur des cônes de déjection. Ces deux exemples montrent que la définition de stratégies de gestion, notamment en terme de protection, ne peut pas toujours se faire de manière uniforme pour l'ensemble du périmètre des sites, surtout lorsqu'ils ont des caractéristiques très différentes dans leur partie amont ou aval par exemple.

Les géomorphosites peu accessibles et plus éloignés des activités humaines sont de manière générale préservés et très peu menacés. De plus, il ressort de l'analyse de la carte de synthèse (fig. 37) que les sites situés dans la région du Vanil Noir ainsi que dans la Vallée de la Torneresse et dans le massif de la Gummfluh sont particulièrement bien protégés et préservés. Cela s'explique en grande partie par l'existence de réserves naturelles cantonales ou privées dans ces régions-là.

Les marais et les zones alluviales : des cas à part

Le degré de conservation et de protection des sites ne dépend en général aucunement du processus morphogénétique, mais plutôt de l'éloignement des sites par rapport aux activités humaines ou de la présence de zones protégées, comme mentionné précédemment. Toutefois, deux types de géomorphosites, les marais et les zones alluviales, contredisent ce constat en raison de l'existence des inventaires spécifiques qui régissent leur protection au niveau national pour leur valeur écologique. Les marais et les zones alluviales bénéficient d'une protection stricte et applicable à tous, mais ne sont pas pour autant à l'abri de tout danger de dégradation. Les marais sont des milieux particulièrement fragiles et il existe parfois un décalage entre les objectifs fixés dans les lois et la réalité du terrain. L'utilisation des zones marécageuses pour la pâture et la présence de promeneurs dans certaines zones sensibles ne sont pas toujours parfaitement maîtrisées. Le cas des marais du plateau des Mosses est encore plus délicat à gérer puisque l'application à la lettre des périmètres de protection est presque impossible à mettre en oeuvre en raison des activités touristiques de la station. Ces conflits d'usage restent à l'heure actuelle un problème épineux dans la région des Mosses. En ce qui concerne les zones alluviales, deux éléments rendent les possibilités de protection stricte particulièrement compliquées. D'une part, l'endiguement de la plupart des cours d'eau a fortement réduit la taille des zones alluviales de la région, qui occupent aujourd'hui une partie très réduite des plaines alluviales. La volonté de maîtriser les cours d'eau afin d'en limiter les dangers et d'éviter d'éventuels changements de tracé est parfaitement justifiée pour protéger les zones habitées mais porte souvent atteinte à la dynamique des zones alluviales. D'autre part, le débit d'une partie des cours d'eau de la région est influencé par les captages liés aux exploitations hydroélectriques. Des barrages ont été construits sur la Sarine, la Jogne et l'Hongrin et les principaux cours d'eau (Torneresse, Eau Froide, Javro, Riau de Motélon) sont déviés dans ces retenus artificielles ou y terminent leur course. Le débit de la Sarine est par ailleurs modifié à l'amont de son passage dans le Pays-d'Enhaut (barrages de Sénin et d'Arnen). L'artificialisation des débits a un impact sur la dynamique des zones alluviales, les crues étant souvent moindres qu'avec un débit naturel. La dynamique sédimentaire est aussi modifiée par les captages et par les extractions de graviers. La gestion des zones alluviales va donc bien au-delà des limites définies par l'Inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale, ce qui explique qu'il y ait un décalage entre les principes de gestion édictés par la loi et ce qui a lieu en réalité.

5.5.2 Valorisation des géomorphosites

Ce chapitre fait tout d'abord le point sur l'existence d'équipements d'interprétation des géomorphosites comme des panneaux didactiques, des ouvrages, des brochures, etc. Ensuite, les conditions de visite des sites et leur intérêt éducatif sont documentés afin de donner une idée des possibilités de valorisation qui pourraient être mises en place dans le cadre de stratégies de gestion.

5.5.2.1 Valorisation existante des géomorphosites

De manière générale, il existe relativement peu d'offres de valorisation des géomorphosites. Un certain nombre de panneaux placés à l'entrée des réserves naturelles et des districts francs donnent des informations sur quelques espèces animales ou végétales, proposent une carte de la zone protégée et informent les visiteurs des comportements à adopter. Ces panneaux ne font toutefois que très rarement mention d'éléments liés à la géomorphologie. Il existe aussi quelques sentiers thématiques comme le sentier agro-sylvicole de l'Intyamon ou le sentier botanique des choucas à Château-d'Oex qui se concentrent essentiellement sur la biosphère.

Ci-dessus : panneau situé devant la cabane des Marindes, dans le vallon des Morteys, illustrant les lapiés rencontrés dans la région.

Ci-contre : panneau (en haut) et maquette en 3D (en bas) expliquant des éléments de géomorphologie karstique dans la vallée de la Brecca.

Figure 41 : Panneaux de valorisation de la géomorphologie karstique installés dans les vallons des Morteys et de la Brecca

En ce qui concerne la géomorphologie, 13 sites sur les 33 de l'inventaire sont l'objet d'équipements d'interprétation. Tout d'abord, des panneaux abordant le thème de la

géomorphologie karstique ont été réalisés et installés dans les vallons glacio-karstiques des Morteys (GPEkar006) et de la Brecca (GPEkar002) (fig. 41). Les deux endroits où ces panneaux on été installés, respectivement devant la cabane des Marindes et dans l'alpage de Brecca, sont très fréquentés par les promeneurs et bénéficient donc d'un public potentiellement important. Au niveau du contenu, le panneau de la Brecca est relativement riche et de bonne qualité. De plus, il est illustré par des photos de formes géomorphologiques typiques des zones karstiques et d'une maquette en 3D illustrant le rôle de l'eau dans la morphogenèse karstique. A l'inverse, le panneau situé dans le vallon des Morteys est très pauvre en explications scientifiques. Dans le cas de la Brecca, les panneaux font partie du projet « Schwarzsee plus », soutenu par la Confédération (Regio plus) et par les offices du tourisme locaux. Dans le vallon des Morteys, les panneaux ont été mis en place par Pro Natura, qui s'occupe par ailleurs de la gestion de la réserve du Vanil Noir.

Quelques autres documents ont été réalisés sur la géomorphologie de la région (voir fig. 42). La plus complète d'entre elles est la brochure de Sylvie Lehmann (2006), issue d'un mémoire de diplôme en géographie à l'Université de Fribourg, qui donne beaucoup d'informations vulgarisées de manière très accessible et richement illustrées sur la réserve du Vanil Noir (vallons des Morteys et de Bounavaux). La brochure, qui est en vente dans les cabanes de la région et dans les offices du tourisme gruériens, explique différents éléments visibles dans le paysage et liés à la géologie, à la géomorphologie, à la faune et à la flore ainsi qu'au patrimoine architectural. Concernant la géomorphologie, le contenu est d'une très bonne qualité scientifique. La brochure concerne cinq géomorphosites inventoriés (GPEorg004, GPEgra005, GPEkar006, GPEstr007 et GPEgla032) couvrant cinq processus morphogénétiques différents. Il s'agit sans doute du meilleur ouvrage de géovalorisation disponible à ce jour dans la région.

Trois réalisations incluant des informations vulgarisées sur les géomorphosites :
A gauche : la carte de la réserve naturelle de la Pierreuse et des vallées de l'Étivaz éditée par Pro Natura
Au centre : la brochure réalisée par Sylvie Lehmann (2006) dans la réserve naturelle du Vanil Noir
A droite : extrait du chapitre de Michel Marthaler (2004) sur la géologie de la Pierreuse

Figure 42 : Des brochures, cartes et ouvrages qui mettent en valeur la géomorphologie de la région

Une autre réalisation intéressante est la carte thématique de la réserve naturelle de la Pierreuse éditée par Pro Natura Vaud (2009). Le côté recto de la carte propose une carte topographique simplifiée indiquant notamment les limites de la réserve et les itinéraires pédestres. De plus, cette carte a la particularité de signaler par des numéros l'emplacement des principales formes géomorphologiques visibles dans la région, désignés de manière assez originale comme les « Points d'intérêt du sculpteur », qui illustrent le rôle de l'érosion dans la sculpture des paysages. Au verso, une description sommaire des sites indiqués par des numéros ainsi que quelques illustrations sont proposées. Si les explications ne sont pas très fournies, cette carte a le mérite de signaler près d'une trentaine de formes géomorphologiques, dont six font aussi partie de l'inventaire présenté dans ce mémoire (GPEflu012, GPEgra013, GPEper014, GPEgla015, GPEgla016 et GPEgla017).

Enfin, des informations sur différents géomorphosites sont données dans des chapitres d'ouvrages dédiés à la région ou à ses curiosités naturelles. Le chapitre « *La Pierreuse, un paysage pétrifié par le temps* », écrit par le géologue Michel Marthaler dans l'ouvrage de Pierre Starobinski (2004) intitulé « *Aux lumières du lieu : 15 itinéraires culturels dans les Alpes vaudoises, le Chablais et le Pays-d'Enhaut* », propose un itinéraire en douze étapes présentant la géologie et la géomorphologie de la réserve naturelle de la Pierreuse. Ses descriptions dont la qualité scientifique est très bonne sont destinées à un public de non initiés et renseignent surtout sur la géologie de la région, mais aussi sur différents aspects de la géomorphologie, dont deux géomorphosites inventoriés (GPEflu012 et GPEgra013).

Il convient pour finir de mentionner l'existence d'un sentier géologique dans les Gastlosen, dont le dépliant et la brochure donnent des explications sur la géomorphologie de ce massif, qui se situe juste en dehors des limites du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut. Le sentier a été réalisé par Luc Braillard, géologue et géomorphologue à l'Université de Fribourg.

5.5.2.2 Conditions de visite

Les conditions de visite renseignent sur des éléments incontournables de la visite physique du site tels que l'accessibilité, la sécurité, l'environnement du site et la présence d'infrastructures touristiques. Nous proposons ici de résumer les conditions de visite des 33 géomorphosites inventoriés sur la carte de la fig. 43. Cette carte donne le temps de marche (aller) nécessaire pour accéder aux sites à pied depuis un arrêt de transport public (gare, arrêt de bus, station de téléphérique) ou depuis un parking (représenté par l'insigne « P ») en empruntant les itinéraires pédestres balisés et indiqués généralement par les traditionnels panneaux jaunes. Elle signale aussi si l'environnement du site est perturbé, si les chemins d'accès ne sont pas balisés ou s'ils présentent un danger ou des difficultés particulières. Enfin, la couleur attribuée à chaque site donne une idée de sa lisibilité, c'est-à-dire de la facilité (ou de la difficulté) qu'il y a à identifier les formes géomorphologiques et à comprendre les processus responsables de leur formation. Les conditions de visite et l'intérêt éducatif de chaque site sont bien détaillés dans les fiches d'inventaire. De plus, une analyse globale des éléments qui les déterminent est proposée dans la suite de ce chapitre.

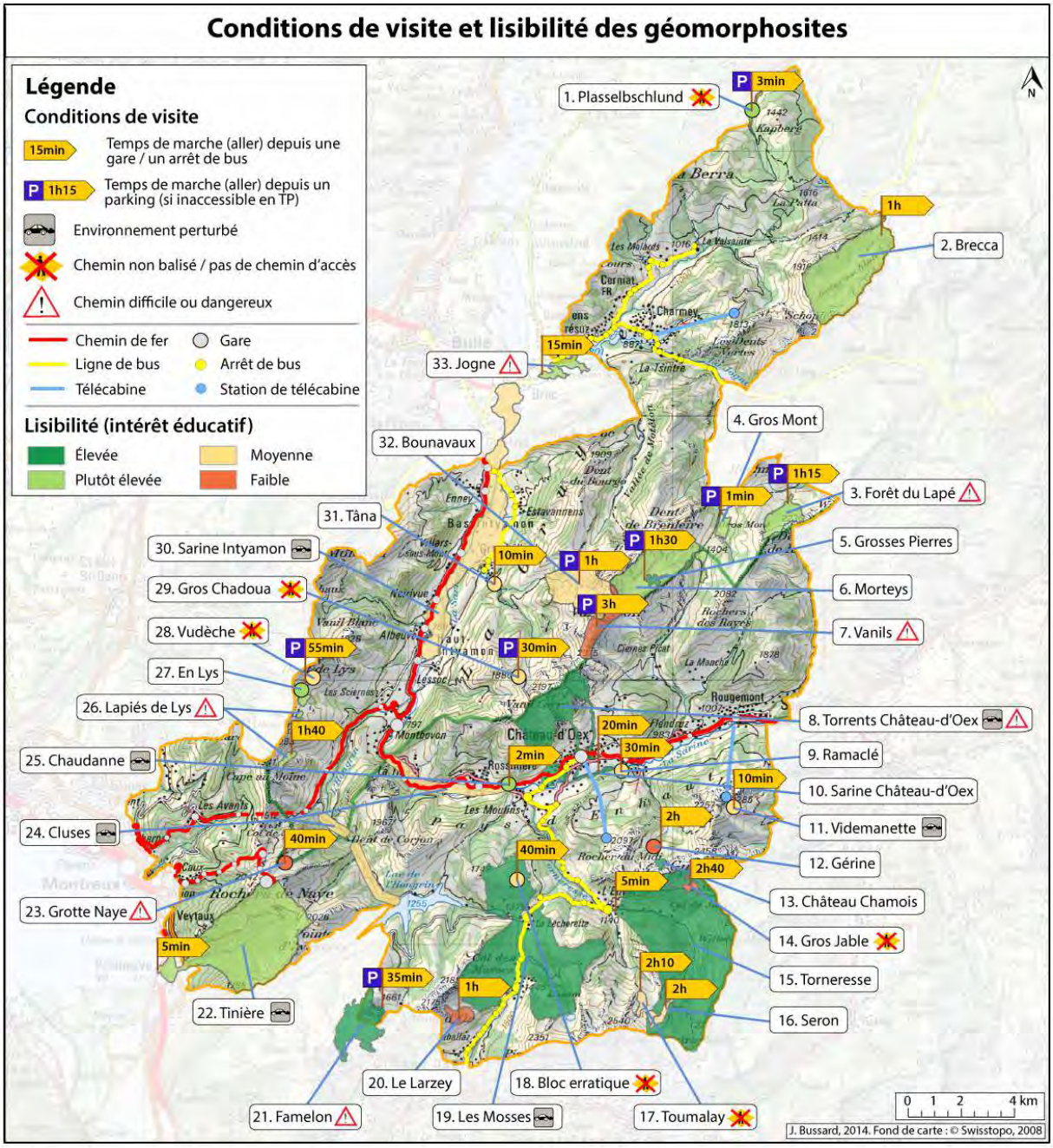


Figure 43 : Carte de synthèse des conditions de visites et de la lisibilité des géomorphosites

Accessibilité en transports publics

De manière générale, les géomorphosites situés à proximité du fond des vallées sont facilement accessibles en transports publics grâce aux différentes lignes de chemin de fer et de bus qui desservent les villages de la région. Lorsque les sites sont situés plus haut en altitude et par conséquent plus loin des villages, leur accessibilité diminue, à l'exception des sites localisés à proximité de remontées mécaniques (comme celles de Château-d'Oex – la Braye, Rougemont – la Videmanette, Charmey – Vounetz, Moléson-sur-Gruyères – sommet du Moléson, Schwarzsee – Riggisalp et les Diablerets - Isenau) ou sur la ligne du train à crémaillère Montreux – Rochers de Naye. Les sites dont l'accessibilité bénéficie le plus des remontées mécaniques sont les grottes de Naye (GPEkar023) et le glacier rocheux fossile de la Videmanette (GPEper011).

Accessibilité : temps de marche

Les temps de marche nécessaires pour accéder aux 33 géomorphosites de l'inventaire depuis un arrêt de transports publics sont indiqués dans le graphique de la fig. 44. Lorsque l'accès en voiture permet de gagner 1h de marche ou plus par rapport aux transports publics, le temps de marche depuis le parking le plus proche est aussi indiqué. Ce graphique signale aussi par des pictogrammes si l'environnement est perturbé, si le chemin d'accès n'est pas balisé ou si l'accès est difficile ou dangereux. Ces pictogrammes sont les mêmes que ceux utilisés sur la carte de synthèse (fig. 43).

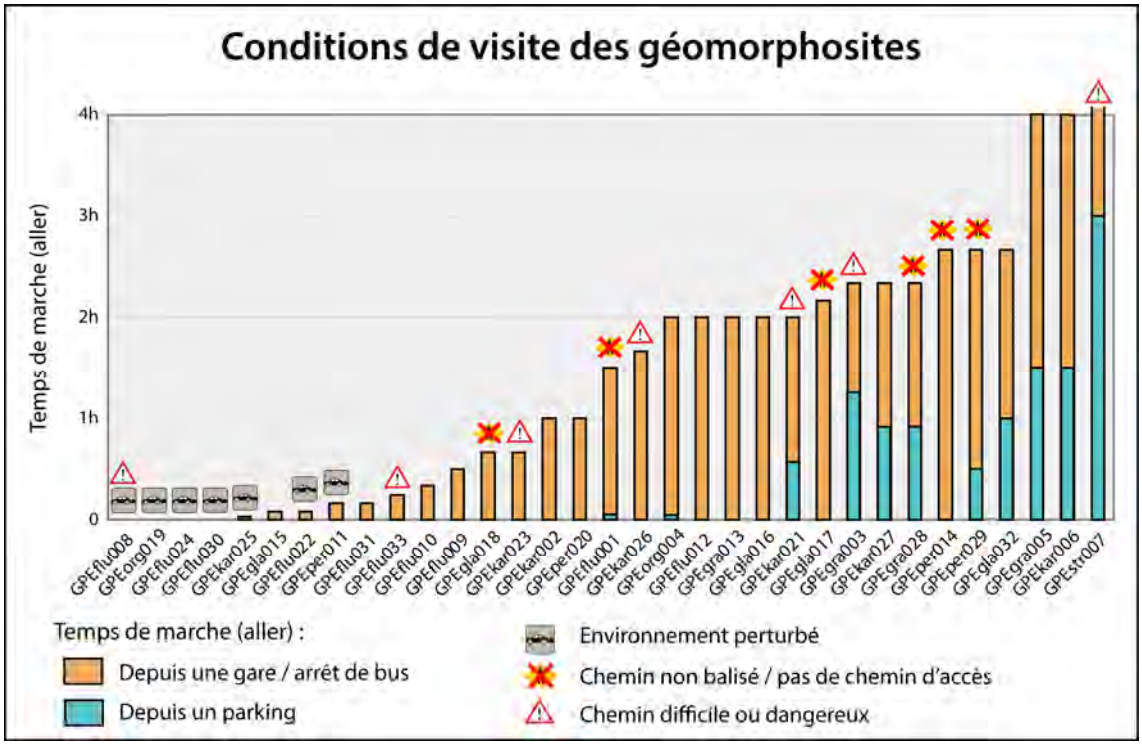


Figure 44 : Résumé graphique des conditions de visite des géomorphosites

Le graphique montre que la moitié des sites sont accessibles en moins d'une heure de marche depuis les arrêts de transports publics et deux tiers le sont en moins de deux heures. En voiture, la proportion des sites accessibles en moins de deux heures de marche est de 30 sites sur 33. Le gain de temps en voiture par rapport aux transports publics est particulièrement important dans la région du Vanil Noir grâce aux parkings de Gros Mont, des Baudes et des Ciernes Picat, tous situés à l'entrée de la réserve naturelle. Le gain de temps pour l'accès aux sites de la réserve de la Pierreuse ou des vallées de l'Étivaz est inférieur à 1h de marche car les parkings situés à l'entrée de la Pierreuse au-dessus du hameau de Gérignoz ainsi que « Chez-les-Henchoz » dans la vallée de la Torneresse ne sont pas très distants des arrêts de train et de bus des Granges et de l'Étivaz. Enfin, le site le plus distant (3h de marche depuis un parking) est le synclinal perché de la chaîne des Vanils (GPEstr007). Il convient de préciser que ce site peut aussi être observé *ex situ* depuis des points de vue beaucoup plus accessibles. Compte tenu de cela, le site le plus distant (en voiture y compris) est donc le glacier rocheux fossile de Gros Jable (GPEper014), qui récompense un effort long de 2h40 et plus de 850 m de dénivelé. A l'opposé, les 10 sites les plus accessibles s'atteignent en moins d'un quart d'heure de marche.

Qualité, difficulté et dangerosité des chemins d'accès

De manière générale, la Suisse dispose d'un réseau de sentiers pédestres assez dense, particulièrement bien entretenu et clairement indiqué et balisé. Seuls 6 géomorphosites sur les 33 de l'inventaire ne peuvent pas être rejoints uniquement par des sentiers balisés. Trois de ces six sites (GPEflu001, GPEgla017 et GPEgla018) peuvent quand même être atteints en moins de 10 minutes de marche à travers champ depuis le chemin balisé le plus proche. Le glacier rocheux fossile de Gros Chadoua (GPEper029) est lui aussi facilement accessible par un chemin carrossable, qui ne fait toutefois pas partie du réseau des sentiers pédestres balisés. Enfin, les deux sites restants (GPEper014 et GPEgra028) sont plus éloignés des chemins pédestres (environ 30 minutes de marche hors sentier) et leur accès pose problème dans la mesure où ces deux sites se situent dans des districts francs fédéraux, à l'intérieur desquels les promeneurs ne doivent pas sortir des sentiers balisés.

La difficulté technique des chemins d'accès ne pose que très rarement problème dans la région étudiée. Tous les chemins d'accès sont en effet compris dans les catégories « chemin de randonnée pédestre » ou « chemin de randonnée de montagne » de *Suisse Rando*, qui correspondent aux catégories de difficulté facile et moyenne. Il est très rare de devoir s'aider des mains ou d'une corde pour accéder à l'un des géomorphosites de l'inventaire. En revanche, certains sentiers peuvent être très pentus, aériens ou glissants, ce qui présente un risque de chute. Ces chemins sont déconseillés aux familles et aux personnes n'ayant pas le pied sûr, surtout en cas de mauvais temps. Quatre sites (GPEstr007, GPEflu008, GPEkar023 et GPEflu033) sont concernés par un risque de chute non négligeable. Trois autres sites ont une topographie très irrégulière où il est facile de se blesser et possible de se perdre. Il s'agit de l'éboulement de la forêt du Lapé (GPEgra003), des lapiés de Famelon (GPEkar021) et des lapiés de la chaîne de la Dent de Lys (GPEkar026). L'accès aux autres sites n'est pas particulièrement dangereux, à condition bien sûr que les visiteurs aient un comportement adapté à un environnement de montagne.

Environnement des sites

La grande majorité des géomorphosites inventoriés bénéficient d'un environnement particulièrement calme, d'un cadre naturel souvent préservé, d'un paysage magnifique et très ouvert et ne subissent aucune nuisance sonore ou olfactive particulière. Plus de trois quarts des géomorphosites ont un environnement optimum, ce qui est un grand avantage pour cette région. Il est intéressant et peu surprenant de constater que les sites dont l'environnement est perturbé sont aussi ceux qui sont les plus accessibles, c'est-à-dire situés à moins de 20 minutes de marche des arrêts de transports publics. Souvent, ces sites sont situés très proche d'une route relativement fréquentée, ce qui explique que la qualité de l'environnement ne soit pas optimale.

Infrastructures touristiques

Les infrastructures touristiques peuvent être de plusieurs types : hébergements, restauration, transports, informations et services touristiques, offres culturelles, récréatives et sportives, etc. La plupart des offres touristiques se concentrent sans surprise dans les villages de la région et plus particulièrement dans les pôles touristiques les plus importants que sont Château-d'Oex, Charmey, Les Mosses et Rougemont. Les géomorphosites situés à proximité de ces villages ou à

proximité des remontées mécaniques au départ des stations touristiques bénéficient d'infrastructures touristiques variées et de qualité.

En revanche, la situation est assez différente pour les sites éloignés des principaux villages. Comme mentionné précédemment, les transports sont rares en dehors des vallées principales. Par conséquent, les possibilités d'hébergement, de restauration et les offres culturelles ou récréatives sont également rares dans les régions peu accessibles. Les offres touristiques sont rares mais pas totalement inexistantes puisqu'il existe un certain nombre de chalets d'alpage proposant des services de restauration, d'hébergement ou de vente de fromage d'alpage. Certains d'entre eux ont d'ailleurs beaucoup de succès, comme la cabane des Marindes et les chalets d'alpage de la vallée de la Brecca, dont les buvettes et restaurants ne désemplissent pas durant les journées de beau temps.

Synthèse : les conditions de visite dépendent beaucoup de l'accessibilité

L'accessibilité, nous l'avons vu, est très bonne dans les vallées principales et diminue en s'éloignant des villages. Les infrastructures touristiques, dont la présence est souvent liée à une bonne accessibilité, sont parfois rares dans les régions éloignées des centres touristiques. En revanche, l'environnement des sites peu accessibles est particulièrement agréable, alors que celui des sept sites les plus accessibles est perturbé. Enfin, la sécurité et les difficultés d'accès ne dépendent pas de l'éloignement mais de caractéristiques propres à chaque site.

Deux catégories de sites bénéficient donc des meilleures conditions de visite de la région. Il s'agit d'une part des sites qui sont à la fois facilement accessibles et dont l'environnement n'est pas perturbé. C'est notamment le cas de la plaine alluviale de la Sarine à Château-d'Oex (GPEflu010). Il s'agit d'autre part des sites moins accessibles mais qui disposent tout de même d'infrastructures touristiques, à l'image de la vallée de la Brecca (GPEkar002). Il n'est pas étonnant de savoir que les deux sites mentionnés ici en exemple sont très fréquentés par les promeneurs en été.

5.5.2.3 Intérêt éducatif

Ce chapitre a pour but d'évaluer l'intérêt des géomorphosites pour la formation, pour la sensibilisation à l'environnement et pour le géotourisme. Sélectionner des sites ayant de bonnes conditions de visite n'est pas suffisant pour définir lesquels sont particulièrement favorables à une valorisation. La lisibilité du site, qui traduit le degré de difficulté d'interprétation d'une forme géomorphologique, est un élément particulièrement important à prendre en compte notamment par rapport au type de public visé par un produit de médiation. Un public d'initiés est en effet capable de comprendre des explications plus complexes qu'un public familial par exemple. C'est pourquoi l'intérêt éducatif des sites a été évalué lors de la réalisation de l'inventaire sur la base de la lisibilité des sites.

Environ la moitié des sites ont une lisibilité considérée comme plutôt élevée à élevée, alors que le lisibilité de l'autre moitié des sites est moyenne à faible, comme le montrent le graphique suivant (fig. 45) ainsi que la carte de synthèse (fig. 43).

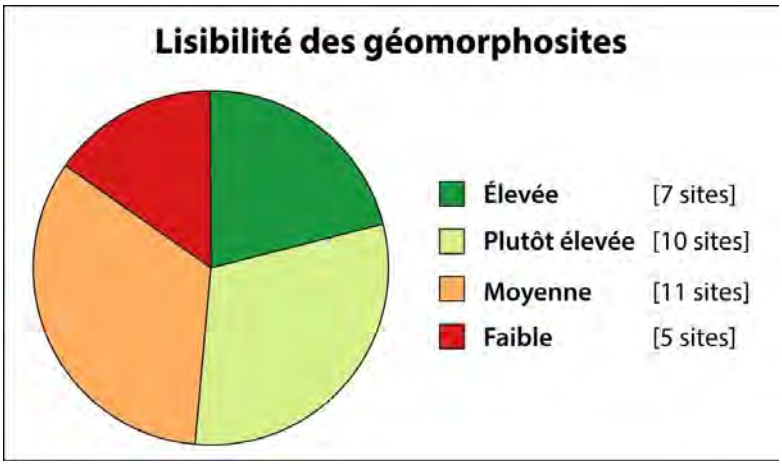


Figure 45 : Lisibilité des géomorphosites inventoriés

L'activité des processus géomorphologiques est un élément important qui influence la lisibilité des sites. En effet, sur les sept sites ayant une lisibilité élevée, cinq sont actifs. Les sites les plus lisibles sont en effet des systèmes torrentiels, des zones alluviales, des éboulis, des marais, des lapiés et des gorges. Certains sites inactifs ou fossiles figurent tout de même parmi les sites les plus lisibles, comme des éboulements anciens et les vallées en auge. La plupart des formes héritées, comme les glaciers rocheux fossiles ou les complexes morainiques tardiglaciaires, restent toutefois les sites les moins lisibles.

L'analyse des résultats issus de l'inventaire montre qu'il existe une corrélation entre la lisibilité des sites et leur valeur esthétique. En effet, parmi les dix-sept sites dont la lisibilité est plutôt élevée ou élevée, quatorze (soit 82%) ont une valeur esthétique plutôt élevée ou élevée. Cette proportion s'élève même à six sur sept en ce qui concerne les sites ayant une lisibilité élevée et valeur esthétique élevée. A l'opposé, parmi les onze sites ayant une valeur esthétique moyenne ou faible, huit ont aussi une lisibilité moyenne ou faible. Ce lien entre lisibilité et valeur esthétique s'explique notamment par le fait que la valeur esthétique s'appuie sur des critères de contrastes de couleur, de nombre de points de vue et de structuration de l'espace. Ces critères ont une importance évidente pour la lisibilité. Par exemple, des sites peu contrastés ou masqués par la forêt ont une valeur écologique faible mais sont aussi peu lisibles du point de vue de l'interprétation géomorphologique. La superficie des sites, dont la corrélation avec la valeur esthétique a été mise en évidence précédemment, est aussi en partie corrélée avec la lisibilité, mais cette relation est moins évidente à démontrer. Les sites ponctuels (blocs erratiques, sources, cascades) sont en général moins lisibles que les sites de plus grande superficie, qu'il est parfois plus facile de déchiffrer.

Au niveau spatial, la lisibilité se répartit de manière assez homogène. Il est par conséquent impossible de définir des régions ayant par exemple une concentration de sites particulièrement lisibles, la lisibilité étant très différente d'un cas à l'autre.

Au final, les sites cumulant une lisibilité élevée et des conditions de visite idéales sont relativement rares. La vallée glaciaire de la Torneresse (GPEgla015) est probablement le seul site qui parvient à réunir ces deux conditions. En revanche, une part importante des sites présente des qualités « plutôt élevées », tant au niveau des conditions de visite que de la lisibilité. Ces géomorphosites sont particulièrement intéressants pour le géotourisme.

6 De l'inventaire à la gestion des géomorphosites

L'inventaire présenté dans ce travail a permis de donner un certain nombre de connaissances sur la géomorphologie de la région de la Gruyère et du Pays-d'Enhaut, ainsi que sur les principales caractéristiques des géomorphosites inventoriés. Nous avons porté une attention particulière aux caractéristiques d'usage et de gestion des sites en ce qui concerne leur protection et leur valorisation. Une suite logique à ce travail d'inventaire serait de définir des stratégies de gestion des géomorphosites de la région en fonction des résultats obtenus. Toutefois, avant de donner des recommandations basées uniquement sur les caractéristiques des sites, il est utile de prendre un peu de distance par rapport au domaine de la géomorphologie pour analyser la situation complexe du tourisme dans la région et les enjeux qui concernent la protection de la nature. Il est particulièrement intéressant de faire le point sur la situation actuelle du tourisme en Gruyère et dans le Pays-d'Enhaut, avec ses points forts et ses points faibles, et d'analyser les liens parfois subtils qui existent entre le tourisme et la protection de la nature. Cela permet de mieux situer la place du géotourisme et du tourisme doux en général dans l'offre touristique globale de la région et d'anticiper les impacts du géotourisme sur la protection de la nature.

Pour appréhender le rôle que le géotourisme pourrait jouer dans la région, il est essentiel de mieux connaître l'opinion de différents acteurs du tourisme et de la protection de la nature. Pour cela, nous avons réalisé une série d'entrevues avec des personnes pouvant apporter un point de vue intéressant sur les thématiques traitées dans ce mémoire de par leur activité professionnelle reliée au monde du tourisme ou à celui de la protection de la nature. Durant le printemps et l'été 2014, nous avons interrogé les personnes suivantes :

- **M. Frédéric Delachaux**, Directeur de Pays-d'Enhaut Tourisme à Château-d'Oex ;
- **M. Guillaume Schneuwly**, Assistant marketing à La Gruyère Tourisme à Bulle ;
- **M. Charles-André Ramseier**, Syndic de Château-d'Oex et expert tourisme à l'Aide Suisse aux Montagnards ;
- **M. Patrick Rudaz**, Coordinateur du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut à Pringy ;
- **M. Simon Kellenberger**, Développeur de produits touristiques au Réseau des parcs suisses ;
- **M. José Collaud**, Responsable de la réserve naturelle du Vanil Noir, Pro Natura Fribourg.

Le nombre restreint de personnes interviewées ne permet pas de donner une analyse exhaustive de la question mais rassemble toutefois des points de vue très diversifiés et des sensibilités politiques variées qui ont donné un éclairage souvent original à la problématique traitée. Aux constats partagés par plusieurs personnes s'ajoutent des prises de position plus personnelles qui permettent d'alimenter la discussion. Nous proposons ici de résumer ces entretiens selon différentes thématiques, avant de donner quelques pistes plus concrètes de valorisation des géomorphosites.

6.1 La Gruyère et le Pays-d'Enhaut : deux situations touristiques différentes

Pour commencer, il convient de préciser que le secteur du tourisme en Suisse est organisé de manière hiérarchique, avec :

- au niveau local, des petits offices de tourisme ou sociétés de développement villageoises qui font la promotion de leurs offres touristiques locales ;
- au niveau régional, des offices de tourisme plus importants dont les buts sont principalement de regrouper les efforts des offices de tourismes locaux et de vendre la région comme destination touristique à l'extérieur. Dans la région d'étude, il s'agit de *La Gruyère Tourisme* et de *Pays-d'Enhaut Tourisme* ;
- au niveau cantonal, les organisation faîtières que sont *Région du Léman* (Office du Tourisme du Canton de Vaud) et *Fribourg Région* ainsi que *Suisse Tourisme* au niveau national.

De par cette organisation, les offres touristiques proposées dans la partie fribourgeoise et dans la partie vaudoise du Parc sont relativement différentes malgré la proximité de ces deux régions et un certain nombre de similitudes qui les caractérisent. Les deux principaux points communs que l'on retrouve en Gruyère et dans le Pays-d'Enhaut sont un **paysage typique** et préservé ainsi qu'une valorisation des **traditions locales**, dont le fromage et le patrimoine architectural en sont les principaux éléments constitutifs. Le paysage et les traditions constituent le cœur de l'offre touristique des deux régions, qui en Gruyère est orientée autour du thème « fromage – chocolat » alors que le Pays-d'Enhaut met en avant ses ballons à air chaud, ses découpages sur papier et son patrimoine architectural.

6.1.1 La Gruyère : fromage, village médiéval et chocolaterie

Selon M. Guillaume Schneuwly de *La Gruyère Tourisme*, la région de la Gruyère compte plusieurs **sites touristiques « locomotives »** qui permettent d'attirer des visiteurs venant de l'extérieur de la région (c'est-à-dire principalement de Suisse allemande, de France et d'Allemagne, ainsi que des villes suisses). Ces sites touristiques, dénommés USP (pour *Unique Selling Proposition*) dans le jargon du marketing, sont affichés en tête des différents outils de promotion touristique (brochure, site web, etc.) et sont en quelque sorte des incontournables qui permettent de démarquer la région par rapport aux autres. Ces sites « locomotives », qui ont reçu à eux seuls plus de 700'000 visites en 2013 (La Gruyère Tourisme : 2014), sont la Maison Cailler à Broc, le château de Gruyères et la Maison du Gruyère à Pringy. Ils font partie du tourisme d'excursion, qui ne génère malheureusement que très peu de nuitées car les visites sont relativement courtes.

D'autres produits touristiques comme les Bains de la Gruyère à Charmey, le sommet du Moléson, le Musée Giger à Gruyères ou le Musée gruérien à Bulle reçoivent aussi un nombre important de visiteurs (202'490 entrées aux Bains de Charmey en 2013 !). Ces produits sont toutefois considérés comme secondaires dans la promotion touristique de la région car ils dépendent des trois *USP* pour bénéficier de la visite des touristes « extérieurs » (c'est-à-dire venant de l'extérieur du canton de Fribourg et environs). Il en va de même pour la randonnée et les autres activités « nature », qui peinent beaucoup à attirer à elles seules de la clientèle de l'étranger. Selon Guillaume Schneuwly, une nature préservée et des paysages typiques ne sont pas rares en Suisse et ne permettent pas de distinguer la Gruyère des autres régions. Cela est

aussi lié au fait que la Gruyère n'a pas de monuments naturels de renommée internationale tels que le Cervin ou le glacier d'Aletsch, qui peuvent être considérés comme des *USP*.

Le tourisme en montagne est surtout régional

A part en ce qui concerne les hauts lieux du fromage et du chocolat, le tourisme en Gruyère, en particulier celui qui s'intéresse à la nature, est surtout régional. A ce propos, M. José Collaud, le responsable de la réserve naturelle du Vanil Noir, est très clair en affirmant que 90% des visiteurs de la réserve sont Fribourgeois. Il en va de même pour les sports d'hiver, pratiqués essentiellement par des locaux et pour lesquels l'office du tourisme ne fait presque pas de promotion à l'extérieur du canton. Pour le secteur touristique, cela pose un problème puisque les sorties en montagne par les habitants de la région peuvent être faites à la journée et n'apportent donc presque aucune retombée financière.

Un manque d'infrastructures touristiques ?

Selon Guillaume Schneuwly, la vallée de l'Intyamon, par exemple, manque d'infrastructures touristiques pour pouvoir se démarquer sur le marché du tourisme. Sans musée, sans remontées mécaniques et sans monument particulièrement mis en valeur, l'Intyamon est difficile à mettre en avant pour promouvoir la région de la Gruyère. A l'inverse, la station de Moléson-sur-Gruyères, avec son offre très diversifiée (funiculaire, téléphérique, point de vue exceptionnel au sommet, hôtels-restaurants d'altitude et activités en plein air comme la via ferrata, la « trottinerbe », le bob-luge d'été, le minigolf, etc.), est beaucoup plus facile à vendre aux touristes et marche bien mieux. Un musée dans l'Intyamon, par exemple dans le village préservé de Lessoc, aiderait beaucoup l'office du tourisme à promouvoir cette région, selon l'avis de notre interlocuteur à *La Gruyère Tourisme,* M. Schneuwly.

Un tourisme essentiellement estival

En Gruyère, la haute saison est incontestablement l'été. Le village de Gruyères fonctionne bien durant toute l'année, mais il s'agit d'une exception. Moléson et Charmey proposent une offre été – hiver, mais leur altitude peu élevée rend la pratique des sports d'hiver très dépendante des conditions d'enneigement. La station de Moléson fait d'ailleurs plus de chiffre d'affaires en été qu'en hiver. Selon Guillaume Schneuwly, les autres destinations touristiques de la Gruyère sont mortes en dehors de l'été.

6.1.2 Le Pays-d'Enhaut : nature, culture et événements

Contrairement à la Gruyère avec son village médiéval, sa chocolaterie et ses bains, le Pays-d'Enhaut ne dispose que d'un seul « *hot spots* » (ou USP, *Unique Selling Product*) permettant d'attirer des touristes « lointains » : le festival de Ballons. Selon M. Frédéric Delachaux, directeur de *Pays-d'Enhaut Tourisme*, l'offre touristique du Pays-d'Enhaut est essentiellement basée sur un **paysage harmonieux** et sur des **traditions vivantes**.

Ballons et découpages

Parmi les traditions de la région, Château-d'Oex se proclame capitale mondiale de la Montgolfière avec son festival annuel de ballons à air chaud et son musée « Espace ballon ». Cette région est aussi le berceau des découpages traditionnels sur papier, comme le montre son logo (fig. 46). L'artisanat et les traditions de manière générale sont mis en avant, avec notamment la fabrication de l'Étivaz et la découverte d'un patrimoine architectural très riche.

Figure 46 : Le logo du Pays-d'Enhaut, entre ses ballons et ses découpages

Selon Frédéric Delachaux, le festival de ballons n'aurait pas le même succès s'il avait lieu ailleurs. La morphologie de la région est très favorable au vol en ballon à air chaud d'un point de vue aérologique et la beauté du paysage constitue un point clé du succès du festival. Toujours selon le directeur de *Pays-d'Enhaut Tourisme*, le paysage de la région possède un équilibre remarquable et unique entre les forêts, les pâturages et les rochers. Cette harmonie paysagère et l'authenticité des traditions de la région sont donc les éléments clés de la promotion touristique.

Un public familial, une offre quatre saisons et des événements toute l'année

Les familles constituent un public touristique très important pour le Pays-d'Enhaut. Les offres orientées « familles » comme la gratuité des remontées mécaniques pour les enfants jusqu'à 9 ans ou l'organisation du Festival au Pays des Enfants démontre que la région porte un grand intérêt pour les familles. De plus, les DINKS (Double Income No Kids) sont aussi un public cible de la région et les touristes sont majoritairement suisses.

Le Pays-d'Enhaut souhaite offrir à ses visiteurs des activités durant toute l'année. Si l'été et l'hiver constituent les deux pics de fréquentation de la région avec notamment l'organisation des deux principaux événements que sont le Festival international de Ballons en hiver et le Festival au Pays des Enfants en été, l'automne et le printemps sont des saisons durant lesquelles il est aussi possible de faire de nombreuses activités dans le Pays-d'Enhaut. La désalpe de fin septembre ou le festival de musique Le Bois qui Chante, qui se déroule en octobre, sont parmi les événements qui permettent à la région de vivre du tourisme tout au long de l'année.

Le Transgoldenpass pour développer le tourisme d'excursion

Un atout majeur du Pays-d'Enhaut est le passage de la ligne de chemin de fer touristique du Montreux – Oberland bernois (Goldenpass), qui traverse la région. Ses wagons panoramiques ou « belle époque » ont beaucoup de succès. Dès 2016, le « Transgoldenpass » pourra relier Interlaken à Montreux grâce à une prouesse technique permettant aux trains de passer des voies larges aux voies étroites. Le Syndic de Château-d'Oex, M. Charles-André Ramseier, se réjouit de voir le succès du MOB augmenter après une année 2013 marquée par un record de fréquentation et ne cache pas les projets de sa commune qui souhaite bénéficier au maximum de l'arrivée de 300 à 400 visiteurs de plus par jour dès la mise en place de ce nouveau service. Le centre de Château-d'Oex pourrait donc devenir un nouveau pôle touristique qui permettrait de développer le tourisme d'excursion. Aujourd'hui déjà, les offres du type « Train du Chocolat » ou « Train du Fromage », qui proposent le voyage en train en première classe dans des wagons

« belle époque », une démonstration de la fabrication de fromage, une fondue et une visite dans un musée marchent très bien.

Ce bref panorama des situations touristiques de la Gruyère et du Pays-d'Enhaut permet de mettre en évidence les principaux points communs et les différences qui existent entre les deux régions et permet de souligner l'importance capitale du patrimoine au sens large (paysager et culturel) pour le tourisme tant dans la partie fribourgeoise que dans la partie vaudoise de la région d'étude. L'intérêt du secteur touristique et des visiteurs de la région pour le patrimoine (naturel y compris) donne l'occasion de s'interroger sur le rôle des zones protégées : constituent-elles un produit touristique intéressant ou une source de blocage des projets touristiques ?

6.2 Réserves naturelles et zones protégées : frein ou moteur pour le tourisme ?

Les réserves naturelles et les zones protégées sont relativement nombreuses dans la région d'étude (voir chapitre 4.4). Cela a pour effet de limiter certains usages du territoire, mais aussi de préserver une nature diversifiée et intacte et des paysages naturels qui jouent un rôle important pour le tourisme, comme cela vient d'être mentionné.

Dans certains cas, la présence des zones protégées empêche les promoteurs du secteur touristique de développer leurs projets comme ils le souhaiteraient. C'est notamment le cas de la région du Col des Mosses, où l'épineuse question de la protection des vastes étendues de marais entre en conflit avec le développement de certaines activités liées au tourisme. Les tensions sont assez vives aussi en ce qui concerne les modifications du domaine skiable de Château-d'Oex, qui prévoient la fermeture du domaine de la Braye et la réouverture de celui des Monts Chevreuils. Les conflits d'usage sont ici aussi liés à la présence de marais d'importance nationale situés sur le domaine skiable et à la question de l'enneigement artificiel. Pour Charles-André Ramseier, Syndic de Château-d'Oex, « *à force de toujours s'opposer à tout, Pro Natura est détestée dans la région* ». L'association de protection de la nature s'en défend en affirmant que son but n'est que de faire respecter des lois votées démocratiquement, un rôle que l'État devrait lui-même prendre en charge.

Malgré tout, les réserves naturelles et les zones protégées sont plutôt bien vues par les offices de tourisme. A *Pays-d'Enhaut Tourisme*, Frédéric Delachaux reconnaît que si la mise en place des réserves naturelles et des districts francs a été mal perçue par une partie du monde agricole, ces zones protégées sont plutôt positives pour le secteur touristique. Du côté de *La Gruyère Tourisme*, Guillaume Schneuwly estime que la présence des zones protégées est une grande chance pour la région dont le paysage est soumis à de très nombreuses constructions, notamment dans l'agglomération bulloise et dans l'Intyamon. Les zones protégées permettent de préserver des paysages qui sont à la base de l'offre touristique de la région. M. Schneuwly regrette que les réserves naturelles soient peu accessibles et manquent d'infrastructures, ce qui empêche de développer un vrai tourisme durable. Comment en effet vouloir parler de tourisme durable lorsque l'accès aux réserves naturelles se fait en voiture en raison de l'absence de transports publics ?

6.3 Le Parc naturel régional comme moteur touristique

Si les réserves naturelles et les zones protégées sont vues de manière contrastées par les différents acteurs du tourisme, ce n'est pas le cas du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut, qui est reconnu par toutes les personnes interrogées pour son utilité dans la promotion touristique. Malgré sa création très récente et la nouveauté du concept de parc naturel régional en Suisse, le Parc aide à vendre la région car il est un label de qualité facilement reconnu, selon Guillaume Schneuwly de *La Gruyère Tourisme*. Même son de cloche du côté du Pays-d'Enhaut, où le directeur de l'office du tourisme, Frédéric Delachaux, considère le Parc comme un moteur particulièrement intéressant pour la promotion de la région grâce à son approche basée sur l'adéquation homme – nature. Les relations entre le Parc et les offices de tourisme sont très bonnes, avec l'existence de collaborations pour la promotion et la vente de certains produits du Parc comme *Le Grand Tour* et la disposition des informations sur le Parc par les offices de tourisme. Preuve de l'étroite collaboration entre le Parc et le secteur touristique, le président de la commission tourisme du Parc, M. Pascal Charlet, est aussi le directeur de *La Gruyère Tourisme* depuis début 2013, après avoir quitté le Val d'Hérens suite au refus du projet de parc naturel régional dans cette région.

M. Simon Kellenberger, du Réseau des parcs suisses, explique cette étroite relation entre parcs et milieux touristiques par le fait qu'un des objectifs des parcs naturels régionaux est précisément de participer au développement régional dans les parcs. Il n'est pas étonnant, dès lors, que le tourisme fasse de toute façon partie des domaines touchés par l'action des parcs. M. Kellenberger relève qu'il arrive que les tâches des parcs se mélangent parfois un peu avec celles des offices de tourisme, car la répartition des tâches entre les parcs et les organismes touristiques n'est pas toujours très claire et parce que les deux sont actifs dans la promotion touristique.

Du côté de Pro Natura Fribourg, José Collaud affirme que la protection de la nature n'est pas une priorité pour le Parc Gruyère Pays-d'Enhaut, qui n'a d'ailleurs pas la possibilité d'imposer une réelle protection. Il est vrai que les parcs naturels régionaux n'ont aucune influence directe sur le zonage et l'établissement de zones protégées, contrairement aux parcs nationaux. Le rôle du Parc, selon son coordinateur M. Patrick Rudaz, n'est pas de fixer une législation (rôle des politiques) ni de vérifier qu'elle soit appliquée (rôle des politiques, et à défaut de Pro Natura), mais de sensibiliser le public à l'existence des zones protégées par le développement d'une signalétique visant à expliquer ce qui est permis et ce qui ne l'est pas dans les sites protégés et pour quelles raisons ces limitations d'usage existent. Simon Kellenberger ajoute que les parcs suisses qui ont été créés récemment doivent lutter sur tous les fronts en même temps, notamment pour se faire une place dans la région et justifier leur existence. Cette mise en place n'est de loin pas aisée, d'autant plus que le concept de parc naturel régional est nouveau et n'est pas toujours bien compris. Comme le suggère José Collaud, il sera intéressant de voir dans 20 ans ce que le Parc aura fait pour la protection de la nature.

Parc naturel régional : une notion mal connue et mal comprise

Malgré les efforts réalisés depuis le début du processus de création du Parc et les bonnes relations qui existent avec les milieux du tourisme, il semble que le Parc ne soit pas encore un produit touristique pouvant être la tête d'affiche de la promotion touristique de la région. Peut-

être trop récent selon plusieurs de nos interlocuteurs, le Parc peine à être connu par la population en dehors de ses limites pour plusieurs raisons. Tout d'abord, le terme « parc naturel » prête à confusion car il renvoie dans l'imaginaire collectif à un espace naturel strictement préservé, comme l'explique Simon Kellenberger. La notion de parc naturel régional, qui inclut bien sûr ses habitants, leurs activités et leurs traditions, n'est pas bien comprise par le grand public. Les campagnes publicitaire de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV, voir fig. 47) et de *Suisse Tourisme* n'améliorent pas cette situation puisqu'ils véhiculent eux aussi une image des parcs basée sur une nature préservée et sans hommes. Selon M. Kellenberger, la composante culturelle et les habitants des parcs sont souvent oubliés, non pas par les parcs eux-mêmes qui développent beaucoup d'activités culturelles, mais par les personnes chargées de la communication.

Figure 47 : La campagne de l'OFEV pour les Parcs suisses met en avant les paysages naturels

La communication autour des parcs est donc très importante pour favoriser leur connaissance et leur compréhension auprès du grand public. Aujourd'hui, seul le Parc National Suisse des Grisons est suffisamment connu pour attirer par lui-même des touristes de tout le pays.

A l'office du tourisme de la Gruyère, Guillaume Schneuwly explique que la seule offre du Parc Gruyère Pays-d'Enhaut qui peut être vendue aux touristes extérieurs à la région est *Le Grand Tour*, une randonnée de plusieurs jours par étapes dont l'offre comprend la nourriture et l'hébergement. Selon M. Schneuwly, les autres offres du Parc (présentées dans la brochure *Parc à la carte* éditée chaque année par le Parc (2014a)) sont essentiellement destinées à un public plus local en raison des dates fixes des événements et des activités, qui intéressent par ailleurs surtout les personnes qui connaissent déjà la région. Ce manque de produits touristiques pouvant être vendus en dehors de la région n'aide pas à faire connaître le Parc. Pourtant, comme l'explique Patrick Rudaz, coordinateur du PNR Gruyère Pays-d'Enhaut, les activités du Parc se concentrent autour de deux éléments clés : le Parc à vivre et le Parc à découvrir. Si le Parc à vivre s'adresse surtout à ses habitants, le Parc à découvrir vise à faire connaître les richesses culturelles, naturelles et patrimoniales aux visiteurs.

Enfin, les limites floues des parcs naturels régionaux qui ne sont pas marqués à l'entrée par une barrière ainsi que la présence de villages, de routes, de remontées mécaniques, etc. à l'intérieur même du Parc sont des éléments qui restent mal compris par le public. Il faudra encore du temps, peut-être quelques années selon plusieurs de nos interlocuteurs, pour que le Parc soit mieux connu et mieux compris et puisse avoir un impact plus significatif sur le tourisme et sur la protection de la nature.

6.4 Le tourisme et ses dangers pour la nature

La mise en valeur du patrimoine naturel est reconnue comme très positive pour le tourisme par toutes les personnes interrogées. En revanche, les impacts du tourisme - et même du tourisme « doux » - sur la nature suscitent le débat. La mise en tourisme de certains milieux naturels fragiles peut en effet conduire à leur destruction, comme cela a été mis en avant par Megerle et Beuter (2011) notamment. D'un autre côté, pouvoir sensibiliser le public au fonctionnement des écosystèmes et à leur fragilité permet d'améliorer leur protection.

Selon José Collaud, responsable de la réserve naturelle du Vanil Noir, la nature en Suisse subit une énorme pression anthropique. Cette pression se traduit notamment en montagne par une présence humaine presque partout et durant toute l'année. Même dans les zones protégées (réserves naturelles, districts francs et parc nationaux), où la présence de l'homme est censée être limitée, il est très difficile de faire appliquer les règlements en vigueur dans leur périmètre (interdiction de sortir des sentiers balisés, les chiens sont interdits, etc.). Cela a pour conséquence que la Suisse manque d'espaces où la nature peut se développer selon sa propre dynamique, sans pression humaine. Fort de ce constat, José Collaud ne voit pas d'un très bon œil le développement d'infrastructures touristiques en montagne. Par exemple, les kilomètres de routes construites dans les montagnes de la Gruyère permettent aux gens d'aller à peu près partout sans trop d'efforts. Il cite en exemple certaines routes de montagne où, le dimanche, « *il y a plus de circulation que sur le Boulevard de Pérolles à Fribourg* ». Selon M. Collaud, le problème est le même pour les chalets d'alpage transformés en buvettes ou en hôtels-restaurants et accessibles en voiture ou à moins d'une demi-heure de marche. Ces buvettes ou restaurants touristiques, qui n'ont parfois plus grand-chose à voir avec un usage agricole, sont particulièrement nombreux dans le Plasselbschlund et dans la vallée de la Brecca notamment, qui seraient des zones plutôt calmes sans l'existence des buvettes d'alpage.

Par conséquent, même le sentier botanique des Choucas, situé au-dessus de Château-d'Oex, qui a été inauguré récemment par le Parc dans le but « *de valoriser cet endroit préservé et de sensibiliser le promeneur à ses richesses* » (PNR Gruyère Pays-d'Enhaut, 2014b) suscite l'agacement du responsable de la réserve naturelle du Vanil Noir, qui estime que ce sentier attirera du monde dans un coin encore calme et préservé.

Pour lutter contre les pressions sur la nature induites par la présence humaine un peu partout en montagne, José Collaud pense qu'il faudrait restreindre les accès en voiture sur certaines routes de montagne. Selon lui, cette mesure serait malheureusement difficilement applicable dans une région plutôt conservatrice comme la Gruyère, où les gens ont l'impression que la montagne leur appartient. Dans tous les cas, José Collaud rappelle qu'il est important de concentrer les visiteurs des zones protégées le long des sentiers pédestres afin d'éviter qu'ils ne se dispersent un peu partout, ce qui a des impacts plus importants sur la nature. Cela est d'ailleurs inscrit dans les lois et règlements qui concernent l'usage des zones protégées.

Du côté du Parc, Patrick Rudaz affirme que la position du Parc est de favoriser la connaissance de la nature mais aussi d'éviter d'amener trop de touristes dans les zones les plus sensibles. Il ne s'agit donc pas d'encourager les gens à se rendre sur place dans tous les cas, mais seulement lorsque l'environnement peut supporter une certaine pression touristique. Le Parc œuvre en faveur du respect des zones protégées dans son projet « Respectez les zones protégées et les espèces sensibles » qui permet via les offices de tourisme et les accompagnateurs en moyenne

montagne de rappeler aux visiteurs les règles en vigueur dans les zones protégées et d'éviter d'organiser des activités touristiques dans les milieux les plus sensibles.

6.5 Enthousiasme contrasté pour le géotourisme

La région de la Gruyère et du Pays-d'Enhaut et son secteur touristique se positionnent plutôt favorablement par rapport au développement du tourisme doux. En effet, malgré les différences qui existent entre la partie fribourgeoise et la partie vaudoise du Parc, les deux mettent en avant une image de leur région basée sur un paysage préalpin typique et préservé ainsi que sur leur culture, leurs traditions et leurs produits du terroir. La mise en valeur du patrimoine en général est donc déjà très développée dans cette partie des Préalpes, dont les villages sont capitale mondiale de la montgolfière, berceaux des découpages traditionnels ou hauts lieux de la production de fromages réputés.

De cette richesse patrimoniale et son intérêt pour le tourisme, Charles-André Ramseier en est bien conscient. Ce grand connaisseur du tourisme, expert tourisme à l'Aide suisse aux montagnards et ancien directeur de l'Office du tourisme vaudois, défend une forme de tourisme où le sport n'est pas l'unique but des vacances, mais où les touristes peuvent rentrer chez eux en ayant appris quelque chose. Il s'agit par exemple de citadins n'ayant jamais vu traire une vache ou abattre un arbre qui participent à des activités comme la démonstration de la fabrication de fromage ou la construction d'une charpente en bois. Cette forme de tourisme culturel est particulièrement importante pour des urbains coupés de la nature et des traditions de montagne, selon celui qui est aussi Syndic de Château-d'Oex, la plus grande commune du Parc.

Toutefois, selon Charles-André Ramseier, il y a un écart entre le potentiel très important de développement du tourisme doux et son développement réel. Pour les milieux du tourisme, les faibles rendements économiques du tourisme doux font que ce dernier est considéré comme accessoire par rapport aux sports d'hiver (ski, promenade) et d'été (randonnée, VTT, etc.). Il n'est par conséquent pas prioritaire. De plus, la population n'a souvent pas conscience de la richesse patrimoniale de la région. La sensibilisation et la prise de conscience par la population locale sont, de l'avis de M. Ramseier, une première étape nécessaire à un réel développement des activités basées sur la valorisation du patrimoine (géomorphologique y compris). Dans ce sens, il est évident que le rôle du Parc naturel régional pour la valorisation du patrimoine est particulièrement important.

Le patrimoine géomorphologique : une mine d'or sous-exploitée

En ce qui concerne le géotourisme et plus particulièrement le tourisme qui s'intéresse à la lecture du paysage et de ses formes géomorphologiques, les avis sont contrastés. Pour Charles-André Ramseier, l'étonnante diversité des formes géomorphologiques de sa commune constitue « *une mine d'or largement sous-exploitée dont on ne connaît même pas l'existence* », citant en exemple le verrou glaciaire sur lequel est construite l'église du village de Château-d'Oex. Pour Patrick Rudaz, le patrimoine géomorphologique est intéressant à mettre en avant lorsqu'il est possible de faire des liens entre des sites géomorphologiques et des biotopes ou des sites archéologiques par exemple. Pour José Collaud, les scientifiques devraient beaucoup plus

communiquer et partager leurs connaissances pour faire connaître le patrimoine géomorphologique aux services en charge de la protection de la nature, aux associations de protection de la nature et au grand public.

La géologie est poussiéreuse et n'intéresse pas les gens

Il faut reconnaître que, de l'avis de plusieurs de nos interlocuteurs, la géologie n'est pas un thème très « sexy ». C'est en tout cas la perception que beaucoup de gens semblent avoir de cette discipline considérée comme un peu poussiéreuse. Pour F. Delachaux, le patrimoine est surtout intéressant lorsqu'il reste à une échelle humaine. Par exemple, une façade architecturale ancienne de plusieurs centaines d'années est un patrimoine dont l'âge peut être imaginé raisonnablement. En revanche, une formation géologique ancienne de plusieurs millions d'années se situe dans une échelle de temps beaucoup plus lointaine, donc plus conceptuelle et plus difficile à appréhender. Cela s'accompagne aussi de l'idée selon laquelle à l'échelle d'une vie humaine rien ne bouge. Ce désamour pour la géologie a pour conséquence que les parcs sont souvent réticents à valoriser la géologie, selon Simon Kellenberger, du Réseau des parcs suisses. Le géotourisme reste donc un tourisme de niche qui dépend beaucoup de sites spectaculaires ou d'individus particulièrement motivés.

Tout dépend de la manière dont on communique

Toutes les personnes interrogées sont d'accord sur ce point : le succès du géotourisme dépend beaucoup de la manière de communiquer. Pour Frédéric Delachaux, arriver à rendre la géologie intéressante dépend de la capacité des personnes qui la présentent à rendre le sujet ludique et accessible aux non-initiés. La possibilité de lire un paysage et d'en comprendre la formation est un élément particulièrement intéressant, selon le directeur de *Pays-d'Enhaut Tourisme*. Le cadre offert par les parcs est une bonne opportunité de développer le géotourisme, de l'avis de Simon Kellenberger, qui a eu l'occasion de travailler en collaboration avec plusieurs parcs. Toutefois, s'il est vrai que les offres de type chemins didactiques (panneaux, brochures, nouvelles technologies) existent et se développent assez bien, leur contenu n'est souvent pas adapté au public. D'après M. Kellenberger, les scientifiques qui sont souvent à l'origine de ces réalisations n'ont pas le langage qui permet de s'adresser à un public familial par exemple. Très peu de gens arrivent à combiner les qualités du chercheur apportant une connaissance scientifique précise et celles d'un bon présentateur qui sait s'adresser aux gens, attirer leur curiosité et susciter de l'émotion, à l'exemple d'un Thierry Basset par exemple.

Les accompagnateurs sont probablement le meilleur moyen de valoriser le patrimoine naturel de la région selon plusieurs de nos interlocuteurs. Par exemple, M. Kellenberger constate que les offres qui marchent assez bien dans les parcs sont les excursions accompagnées ou guidées, les visites – spectacles et les excusions thématiques. Charles-André Ramseier voudrait encore beaucoup plus développer les ateliers, les visites de démonstration et les visites guidées comme offres touristiques de la région. La valorisation du patrimoine naturel, qui nécessite d'être très bien présentée et de manière simple au public, est donc particulièrement intéressante lorsqu'elle est effectuée par les accompagnateurs.

Toutefois, d'un point de vue marketing, il manque peut-être un site comme le Cervin ou le glacier d'Aletsch pour pouvoir vendre le patrimoine naturel comme offre touristique centrale de

la région à l'étranger, selon Guillaume Schneuwly de *La Gruyère Tourisme*. Cela n'est en revanche pas l'avis du directeur de *Pays-d'Enhaut Tourisme*, pour qui l'ensemble harmonieux des éléments qui constituent le paysage de la région incluant la nature, l'homme et ses activités fait la qualité de la région comme destination touristique.

6.6 Quelles réalisations possibles ?

Au vu des discussions présentées dans ce chapitre et en restant réaliste, on peut penser que le géotourisme a des chances de se développer en Gruyère et dans le Pays-d'Enhaut, non pas comme offre touristique principale de la région mais dans le cadre de quelques projets qui pourraient permettre de valoriser le patrimoine géomorphologique. L'existence d'un patrimoine géomorphologique très riche et relativement bien préservé ainsi que la présence du Parc sont deux éléments qui favorisent cet optimisme.

Comme cela a été évoqué plus haut, les guides et accompagnateurs en moyenne montagne sont peut-être les mieux placés pour partager des connaissances en géomorphologie. Pour cela, la mise en place de cours de formation à leur intention sur la géomorphologie régionale pourrait être intéressante. L'utilisation d'équipements d'interprétation comme des panneaux didactiques, des brochures ou des expositions muséographiques est aussi un bon moyen de valoriser le patrimoine géomorphologique, mais seulement si certaines conditions sont respectées. Il faut par exemple que le contenu soit adapté au public, ce qui est évident mais pas si simple à mettre en pratique, et que les sites valorisés ne soient pas sensibles à une présence humaine trop importante qui risquerait de les dégrader. De plus, offrir des informations sur plusieurs thèmes, et pas uniquement sur la géomorphologie, est aussi un moyen qui pourrait susciter un intérêt plus grand (Pralong, 2006). Enfin, réfléchir à utiliser les infrastructures existantes pour développer des produits géotouristiques qui s'y rapprocheraient pourrait permettre d'éviter une multiplication des offres de découverte de la nature et du patrimoine, d'améliorer la qualité des produits proposés et de concentrer les touristes sur certains itinéraires.

Sur la base de l'inventaire et des entretiens réalisés dans ce mémoire, nous proposons ici quelques possibilités concrètes de valorisation des géomorphosites qui pourraient être envisagées. Tout d'abord, les cartes de synthèse présentées plus haut, et en particulier la carte de synthèse des conditions de visites (fig. 43), sont des outils intéressants pour la gestion des sites. Sur la base de ces cartes, il est par exemple possible d'exclure certains sites en raison de leur inaccessibilité, d'un chemin d'accès dangereux ou inexistant ou à cause de leur fragilité. C'est par exemple le cas du glacier rocheux fossile de Gros Jable (GPEper014), qui est relativement inaccessible et éloigné des sentiers pédestres balisés. De plus, le respect de la fragilité de certains sites nous incite à éviter des proposer des équipements d'interprétation dans des zones protégées comme les districts francs, les réserves naturelles, les zones alluviales ou les marais. Enfin, comme la réserve du Vanil Noir est déjà documentée par l'excellente brochure de Sylvie Lehmann (2006) qui présente plusieurs aspects géologiques et géomorphologiques des vallons des Morteys et de Bounavaux, nous considérons qu'il n'est pas nécessaire de développer d'autres produits géotouristiques dans cette zone protégée, si ce n'est d'encourager une plus large diffusion de la brochure de Lehmann.

Comme cela a été mentionné plus haut, un projet de géovalorisation se doit d'être réfléchi à la fois en termes de site à valoriser, de public-cible, de type de produit et de contenu (Martin et al., 2010). Les avantages et les inconvénients des différents types de produits sont bien documentés dans la thèse de Martin (2013) et dans le mémoire de Grangier (2013). Dans ce chapitre, nous proposons quatre types de produits : des panneaux didactiques, des ouvrages ou des brochures, des excusions guidées et des expositions muséographiques. Nous ne faisons ici pas mention des nouvelles technologies (applications sur *smartphones* ou tablettes tactiles) en raison de leurs limites techniques (accès à internet, téléchargement préalable d'une application, faible visibilité en cas de fort ensoleillement) et de la discrimination vis-à-vis des personnes qui n'en disposent pas ou qui n'y seraient pas familiarisées.

Les **panneaux didactiques** ont le grand avantage d'être vus par toutes les personnes qui passent devant et permettent de présenter des éléments visibles sur le terrain. En revanche, l'impact des panneaux sur le paysage est non négligeable, surtout si leur nombre est élevé, et les coûts d'installation et d'entretien peuvent être importants. C'est pourquoi il serait intéressant d'utiliser ce type de produit en complément à d'autres panneaux existants, par exemple en complétant des sentiers didactiques existants ou en plaçant des panneaux dans les villages. Par exemple, les idées suivantes pourraient être développées :

- A Château-d'Oex, les projets touristiques de la station en vue de l'arrivée du « Transgoldenpass » pourraient être une opportunité intéressante d'intégrer des informations concernant la géomorphologie à l'intérieur même du village ou sur la colline de l'église, qui est un très bon point de vue sur la région et qui est située à proximité du centre du village et de la gare. Les questions des dynamiques torrentielles et fluviatiles pourraient être abordées en lien avec les systèmes torrentiels de Château-d'Oex (GPEflu008) et la plaine alluviale de la Sarine (GPEflu010). Les formes glaciaires qui marquent le paysage du Pays-d'Enhaut pourraient aussi être mises en avant, par exemple en expliquant que la colline de l'église qui domine le village est en réalité un verrou glaciaire.
- Dans la vallée de l'Intyamon, le sentier agro-sylvicole existant pourrait être complété par un panneau illustrant la dynamique alluviale de la Sarine et la formation des terrasses visibles dans la vallée (GPEflu030).
- Au Col des Mosses, il pourrait être intéressant de créer un sentier de découverte des marais (en veillant à ne pas détruire ce milieu fragile) qui puisse permettre d'attirer l'attention des visiteurs sur la richesse écologique de ce milieu et sur les conditions de sa formation sur un substrat rocheux imperméable (GPEorg019).
- Dans la vallée de la Brecca (GPEkar002), les panneaux existants pourraient être complétés ou remplacés par des panneaux plus complets présentant des éléments liés aux formes karstiques et glaciaires.
- Le chemin qui traverse les gorges de la Jogne (GPEflu033) situées à proximité de la chocolaterie de Broc, pourrait être réaménagé afin d'améliorer la sécurité des visiteurs. Par la même occasion, il serait intéressant de mettre en avant la dynamique d'érosion fluviatile qui a conduit au creusement des gorges et qui est aujourd'hui bousculée par le barrage de Montsalvens et l'exploitation hydroélectrique.

Il convient de préciser que le contenu des panneaux didactiques doit généralement être suffisamment simple pour être rapidement et facilement compris par la plupart des passants. La quantité d'information qu'il est possible d'y faire figurer est donc nécessairement assez restreinte, d'autant plus que la place disponible sur le panneau est limitée.

Les **brochures et les ouvrages** qui ont pour objet la valorisation de géomorphosites ou de paysages géomorphologiques ont la possibilité de présenter une information beaucoup plus riche et plus développée que les panneaux didactiques. De plus, elles n'ont aucun impact sur le paysage. Parmi les nombreuses possibilités qui pourraient être envisagées, une brochure ou un ouvrage dédié aux formes glaciaires des Alpes vaudoises et à la reconstitution d'anciens paysages glaciaires pourrait être particulièrement intéressant en raison de la présence de nombreux témoins glaciaires dans cette région, comme la vallée en auge de la Torneresse (GPEgla015), le bloc erratique de La Lécherette (GPEgla018), les nombreux complexes morainiques, ainsi que les glaciers rocheux fossiles, notamment de Seron, de Toumalay, de Gros Jable, du Larzey et de la Videmanette (respectivement GPEgla016, GPEgla017, GPEper014, GPEper020 et GPEper011). Cet ouvrage pourrait être en quelque sorte une version vulgarisée et illustrée de la thèse de Philippe Schoeneich (1998).

Les **excursions guidées** sont déjà pratiquées dans la région mais pourraient largement être développées. Comme ces excusions sont particulièrement modulables en fonction des intérêts du public, il est possible de développer une multitude d'offres permettant de valoriser la géomorphologie, à condition bien sûr que le guide soit suffisamment formé dans ce domaine. Les visites de sites actifs liées à une expérience de terrain pourraient être particulièrement intéressantes à valoriser, par exemple la possibilité de sentir l'air froid des trous soufflants des éboulis de la combe du Vudèche (GPEgra028) ou du glacier rocheux fossile de Gros Chadoua (GPEper029), de mesurer le débit d'un cours d'eau s'échappant d'une exsurgence karstique, par exemple celle de la Chaudanne (GPEkar025), en lien avec les précipitations des derniers jours, ou d'observer les conséquences spectaculaires des crues de petits torrents de montagne comme la Tinière (GPEflu022).

La mise en place **d'expositions ou d'espaces dans des musées** liés à la géomorphologie régionale pourrait être un moyen intéressant de valoriser le patrimoine géomorphologique, à l'image de l'excellente exposition sur le patrimoine glaciaire des Chablais réalisée par Amandine Perret (2014). Des expositions thématiques, voire même un musée dédié à la nature et qui intégrerait des éléments liés à la géomorphologie, à l'image du projet de Maison des Alpes dans le Val d'Hérens (Grangier, 2013), pourraient sans doute avoir leur place dans l'offre culturelle et touristique de la région. L'idée d'un musée dédié à la montagne et à l'alpiniste gruérien Erhard Lorétan, qui a vécu une grande partie de sa vie à Crésuz, un village situé dans le Parc, pourrait aussi être intéressante et renforcer l'offre culturelle régionale.

Finalement, trois universités (Fribourg, Lausanne et Berne) sont situées à moins de 70 km du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut. Cette proximité pourrait être mieux exploitée en favorisant les excursions dans le Parc pour les étudiants et en encourageant les recherches scientifiques dans la région.

7 Conclusion : les géomorphosites, une richesse méconnue

L'objectif principal de ce travail était de documenter et d'évaluer le patrimoine géomorphologique présent dans le périmètre du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut, dans les Préalpes de Suisse romande. Au moment de conclure, nous proposons de revenir sur les principaux apports de ce travail tant au niveau théorique et méthodologique que des résultats obtenus sur le terrain par l'étude de la géomorphologie et par des échanges avec des acteurs locaux du tourisme et de la protection de la nature.

7.1 Synthèse générale

7.1.1 Apports théoriques : une méthode d'évaluation pratique et flexible

Un des apports majeurs de ce mémoire est d'avoir formalisé et testé une méthode d'évaluation des géomorphosites qui proposait, à la suite des travaux de Lucien Grangier (2013), plusieurs améliorations par rapport aux anciennes versions de la méthode de l'Institut de géographie et durabilité de l'Université de Lausanne (Reynard et al., 2007b). Cette méthode a l'avantage de donner des informations détaillées sur les sites inventoriés, sur leurs caractéristiques géomorphologiques ainsi que sur des valeurs « additionnelles » (écologique, esthétique, culturelle) qui leur sont liées. De plus, elle permet de renseigner sur les caractéristiques d'usage et de gestion des sites, qui peuvent se décliner en plusieurs chapitres selon les objectifs de l'étude. Cette flexibilité de la méthode nous a permis, dans ce travail, de documenter le degré de protection des sites ainsi que des éléments qui pourraient favoriser une valorisation du patrimoine géomorphologique.

De manière générale, l'utilisation de la méthode d'évaluation proposée dans ce mémoire a été convaincante, à la fois en pratique lors de la réalisation de l'inventaire et par la suite, lors de l'analyse des résultats obtenus. L'objectivité de l'estimation quantitative de la valeur scientifique a été démontrée par comparaison avec un travail précédent qui s'était intéressé à une partie des sites inventoriés ici (Duhem, 2008). Malgré les modifications proposées, il subsiste quand même quelques difficultés lorsqu'il s'agit de documenter certaines caractéristiques comme l'intérêt éducatif, la valeur esthétique et la valeur culturelle. L'intérêt éducatif dépend beaucoup du public auquel il est envisagé de présenter un site, partant de l'hypothèse qu'un enfant n'aura pas le même référentiel de connaissances ni les mêmes capacités cognitives qu'un randonneur adulte habitué à la montagne ou qu'un étudiant en géographie alpine par exemple. Il en va de même pour la valeur esthétique, qui dépend beaucoup des sensibilités individuelles devant un paysage. Ces critères restent donc peu évidents à évaluer. Pour ces critères en particulier, le choix d'une évaluation uniquement qualitative nous semble être approprié.

Enfin, la représentation cartographique des résultats permet de résumer les principales informations de l'inventaire de manière très compréhensible, à la fois par des cartes géomorphologiques simplifiées réalisées pour chaque site et par un atlas de cartes thématiques couvrant toute la région d'étude et permettant de résumer la valeur intrinsèque, les enjeux de protection et les possibilités de valorisation.

7.1.2 Gruyère et Pays-d'Enhaut : un patrimoine géomorphologique très riche et préservé

Trente-trois géomorphosites fluviatiles, karstiques, glaciaires, périglaciaires, gravitaires, organogènes et structuraux ont été évalués et documentés dans l'inventaire. Le processus de sélection a permis de donner une liste des sites les plus intéressants et les plus représentatifs de la région, tout en faisant une place à des sites plus rares. La valeur scientifique élevée des sites inventoriés (dont la moyenne est de 0.74 sur 1) montre leur grand intérêt d'un point de vue géomorphologique. Les géomorphosites glaciaires et périglaciaires ont une valeur scientifique particulièrement élevée, notamment parce que ces formes permettent de retracer des périodes passées de l'histoire de la Terre. L'intégrité est un des points forts des géomorphosites de la région (avec une moyenne de 0.81 sur 1), ce qui montre que le patrimoine géomorphologique est plutôt bien préservé en Gruyère et dans le Pays-d'Enhaut.

L'influence de la géomorphologie sur la biodiversité

Les géomorphosites de la région se distinguent aussi par une valeur écologique plutôt élevée. Le lien entre géomorphologie et biodiversité s'explique, d'une part, par les conditions dynamiques que certains processus géomorphologiques actifs créent (par exemple dans des zones alluviales ou des éboulis) et qui permettent une régénération des espèces pionnières et, d'autre part, par des irrégularités dans la microtopographie, la granulométrie et la présence d'eau dues à l'existence de certaines formes géomorphologiques. Ces irrégularités ont une influence sur le développement du sol et de la végétation et créent une diversité importante d'habitats différents, favorisant ainsi la biodiversité.

Des sites dont on apprécie la valeur esthétique

Deux tiers des sites ont une valeur esthétique allant de plutôt élevée à très élevée. Il est vrai que le paysage de la région, caractérisé par la présence de nombreux pâturages ouverts, améliore beaucoup la visibilité des géomorphosites. De manière générale, la taille des sites influence beaucoup leur valeur esthétique, les sites de grande superficie ayant une valeur esthétique plus élevée que ceux de plus petite taille. De plus, la région du Vanil Noir regroupe à elle seule plus de la moitié des sites ayant une valeur esthétique élevée. Cela s'explique probablement par son altitude et sa topographie très prononcée qui favorisent une bonne visibilité des sites qui y sont présents.

Un bon statut de protection, mais indirect

Les zones de protection de la nature et du paysage couvrent une grande partie de la superficie de la région d'étude. Dix-huit géomorphosites sur trente-trois ont, grâce à cela, un statut de protection considéré comme très bon. Toutefois, la protection des géomorphosites est indirecte, puisque les espaces protégés existants ont pour but principal de préserver des biotopes ou des paysages. Il convient de préciser que les zones protégées n'ont pas toutes les mêmes implications par rapport à ce qui est autorisé et ce qui ne l'est pas. Par exemple, les réserves naturelles ainsi que les inventaires de protection des zones alluviales et des marais doivent garantir une protection stricte, ce qui n'est pas le cas de l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP), qui est très peu contraignant. La superposition des zones protégées et leur importance pour la protection des géomorphosites ne sont donc pas toujours simples à comprendre.

Un quart des sites sont dégradés ou menacés, notamment à cause d'un manque de reconnaissance de leur valeur patrimoniale dans les législations de protection de la nature et du paysage. Il faut toutefois préciser que certains sites bénéficiant d'un très bon statut de protection sont quand même dégradés ou menacés. Cela résulte d'un décalage qui peut exister entre les obligations édictées par les lois et leur application concrète sur le terrain. Au final, on constate que les sites peu accessibles et éloignés des activités humaines sont sans surprise les mieux préservés.

Des conditions de visite qui dépendent beaucoup de l'accessibilité

Les conditions de visite et l'intérêt éducatif des géomorphosites sont documentés dans l'inventaire et permettent de signaler les sites qu'il pourrait être intéressant de valoriser en fonction du public cible et du type de produit demandé. Les conditions de visite sont très bonnes dans l'ensemble. Parmi les critères qui les déterminent, l'accessibilité en transports publics est très satisfaisante dans les vallées mais beaucoup moins bonne en s'éloignant des villages, sauf lorsqu'il existe des remontées mécaniques. La moitié des sites de l'inventaire sont accessibles en moins d'une heure de marche (aller) depuis une gare ou un arrêt de bus et deux tiers le sont en moins de deux heures. En voiture et depuis les parkings les plus proches, trente sites sur trente-trois sont accessibles en moins de deux heures de marche. Les chemins d'accès sont la plupart du temps très bien indiqués, balisés et entretenus, sont faciles techniquement et sont relativement peu dangereux. L'environnement des sites est très souvent particulièrement calme et agréable car bon nombre d'entre eux se situent dans un cadre naturel préservé, sans nuisances sonores ou olfactives et au bénéfice d'un paysage ouvert et d'une grande beauté. Par conséquent, trois quarts des sites ont un environnement optimal. Sans grande surprise, les sites dont l'environnement est perturbé sont aussi les sites les plus accessibles. Enfin, les infrastructures touristiques sont logiquement nombreuses là où l'accessibilité est bonne et plus rares lorsque le site est plus éloigné. L'accessibilité est donc un facteur déterminant pour les conditions de visite.

Intérêt éducatif : les sites actifs sont particulièrement lisibles

La moitié des sites inventoriés ont une lisibilité plutôt élevée. Les sites actifs sont souvent les plus lisibles car les processus responsables de leur formation sont plus faciles à appréhender. De

plus, il est intéressant de constater que les sites ayant une valeur esthétique élevée sont souvent plus facilement lisibles que ceux qui ont une valeur esthétique plus faible.

7.2 Un potentiel important de valorisation du patrimoine géomorphologique

Il n'existe actuellement que très peu de produits de valorisation des géomorphosites en Gruyère et dans le Pays-d'Enhaut. Pourtant, un certain nombre de sites ayant de bonnes conditions de visite et présentant un intérêt éducatif élevé pourraient être mis en valeur. Le secteur touristique, qui s'intéresse beaucoup au patrimoine culturel et naturel de la région, est à priori plutôt ouvert au développement de produits géotouristiques. Les visiteurs des montagnes fribourgeoises et vaudoises sont en grande majorité des habitants de ces deux cantons et sont donc potentiellement intéressés à la lecture de « leurs » paysages. D'un point de vue politique, l'acceptation du Parc naturel régional et la participation des communes dans ce projet montrent que la population locale est plutôt favorable à la mise en valeur de la qualité de la nature et du paysage proposée par le Parc. Le potentiel de valorisation du patrimoine géomorphologique en Gruyère et dans le Pays-d'Enhaut est donc pour l'heure probablement sous-exploité, bien que le contexte politique et touristique de la région soit plutôt favorable au tourisme « doux ». Favoriser la connaissance des géomorphosites et leur reconnaissance comme un patrimoine à préserver et à valoriser sont probablement les éléments clés qui permettraient de faire un meilleur usage de ce potentiel considérable.

Références bibliographiques

Littérature

A Académie suisse des Sciences Naturelles (ASSN) (2012). *Bloc erratique rhodanien de la Lécherette (Château d'Oex, VD). Géotope suisse n°050 (VD)*. Lausanne : Groupe de travail pour les géotopes en Suisse.

André, M.-F., Ambert, M., Delannoy, J.-J., Hobléa, F. et Reynard, E. (2013). Géomorphologie et patrimoine. In D. Mercier (Ed), *Géomorphologie de la France* (pp. 201-214). Paris : Dunod.

Aubert, D. (1989). La protection des blocs erratiques dans le canton de Vaud. *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat., 79*(3), 185-207.

B Bertin, J. (1967). *Sémiologie graphique: les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Paris, La Haye : Mouton and Co, Gauthier-Villars.

Bini, A., Buoncristiani, J.-F., Couterrand, S., Ellwanger, D., Felber, M., Florineth, D., Graf, H. R., Keller, O., Kelly, M., Schlüchter, C. et Schoeneich, P. (2009). *La Suisse durant le dernier maximum glaciaire* [Carte au 1:500'000]. Wabern : Swisstopo. Disponible sur : http://map.geo.admin.ch (consulté le 05.08.2014).

Bissig, G. et Reynard, E. (2007). Du sauvetage des blocs erratiques à la protection des géotopes dans le canton de Vaud. *Documents de l'Association pour le patrimoine naturel et culturel du canton de Vaud, 9*, 7-14.

Bissig, G. (2008). Mapping geomorphosites: an analysis of geotourist maps. *Geoturystyka, 3*(14), 3-12

Boschis, G. (2010). L'aube du tourisme géologique alpin. *Géologie de France, 1*, 41-45.

Bossard M., Chavan J.-P. (2006, rééd. 1986). *Nos lieux-dits. Toponymie romande*. Yens sur Morges : Cabédita.

Bourdeau, P. (2009). De l'après-ski à l'après-tourisme, une figure de transition pour les Alpes ? Réflexions à partir du cas français. *Revue de géographie alpine, 97*(3) [en ligne]. Disponible sur : http://rga.revues.org/1049 (consulté le 29.06.2014).

Brandolini, P. and Pelfini, M. (2010). Mapping geomorphological hazards in relation to geotourism and hiking trails. In G. Regolini-Bissig and E. Reynard (Eds), *Mapping Geoheritage*, Géovisions n°35 (pp. 31-45). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Bruschi, V. M. et Cendrero, A. (2005). Geosite evaluation ; Can we measure intangible values ? *Il Quaternario, 18*(1), 293-306.

Buchmann, M. (in prep.) *Géopatrimoine dans la région du Moesano – entre protection de la nature et valorisation du paysage*. Mémoire de master non publié. Université de Lausanne, Institut de géographie et durabilité.

Burek, C.V. and Prosser, C.D. (2008). *The History of Geoconservation*. London: The Geological Society.

C Carton A., Cavallin A., Francavilla F., Mantovani F., Panizza M., Pellegrini G.G. e Tellini, C. (1994). Ricerche ambientali per l'individuazione e la valutazione dei beni geomorfologici – metodi ed esempi. *Il Quaternario, 7*(1), 365-372.

Carton, A., Coratza, P. and Marchetti, M. (2005). Guidelines for geomorphological sites mapping: examples from Italy. *Géomorphologie : relief, processus, environnement, 2005*(3), 209-218.

Castaldini, D., Valdati, J. and Ilieş D.C. (2005). The contribution of geomorphological mapping to environmental tourism in protected areas: examples from the Apennines of Modena (Northern Italy). *Revista de geomorfologie, 7*(2005), 91-106.

Cayla, N. (2009). *Le patrimoine géologique de l'Arc alpin. De la médiation scientifique à la valorisation géotouristique*. Thèse de doctorat. Université de Savoie (Chambéry, France), Laboratoire EDYTEM.

Cayla, N. (2010). Les processus de construction du géotourisme alpin. *Téoros, 29*(2), 15-25.

Cayla, N., Hobléa, F. et Gasquet, D. (2010). Guide des bonnes pratiques de médiation des géosciences sur le terrain. *Géologie de la France, 1*, 47-55.

Coratza, P. and Giusti, C. (2005). Methodological proposal for the assessment of the scientific quality of geomorphosites. *Il Quaternario, 18*(1), 307-313.

Coratza, P. and Regolini-Bissig (2009). Methods for mapping geomorphosites. In E. Reynard, P. Coratza, and G. Regolini-Bissig (Eds), *Geomorphosites* (pp. 89-104). München: Pfeil.

D

Delaloye, R. (2004). *Contribution à l'étude du pergélisol de montagne en zone marginale.* Thèse de doctorat, GeoFocus vol. 10. Université de Fribourg, Faculté des Sciences.

Di Méo, G. (1994). Patrimoine et territoire, une parenté conceptuelle. *Espaces et Sociétés, 78*(3), 15-34.

Di Méo, G. (2008). Processus de patrimonialisation et construction des territoires. In S. Bouffange et P. Moisdon-Pouvreau (Eds), *Regards sur le patrimoine industriel. Actes du colloque « Patrimoine et industrie en Poitou-Charentes : connaître pour valoriser », 12-14 septembre 2007* (pp. 87-109). Poitiers-Châtellerault : Gestes.

Dorthe, J. et Morard, S. (2007). *Effets de la ventilation des éboulis froids et des glaciers rocheux fossiles dans les Préalpes suisses romande*. Mémoire de licence non publié. Fribourg : Université, Département des géosciences - géographie.

Dowling, R. K. and Newsome, D. (Eds) (2006). *Geotourism. Sustainability, impacts and management*. Amsterdam : Elsevier.

Dowling, R. K. (2011). Geotourism's Global Growth. *Geoheritage, 3*(1), 1–13.

Droz, Y. et Miéville-Ott, V. (2005). *La polyphonie du paysage*. Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes.

Duhem, V. (2008). *Inventaire et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut*. Mémoire de master non publié. Université de Lausanne, Institut de géographie.

Durand, H. et Jouvet, F. (2003). Le temps du tourisme triomphant. In J. Spindler et H. Durand (Eds), *Le tourisme au XXIe siècle* (pp. 29-57). Paris : L'Harmattan.

Duval, M. (2007). *Dynamiques spatiales et enjeux territoriaux des processus de patrimonialisation et de développement touristique. Etude comparée des gorges de l'Ardèche et du karst slovène*. Thèse de doctorat. Université de Savoie (Chambéry, France), Laboratoire EDYTEM.

Duval, M. et Gauchon, C. (2010). Tourisme, géosciences et enjeux de territoires. : Actualités du géotourisme. *Téoros, 29*(2), 3-14.

E Ellis, N. (2008). A history of the Geological Conservation Review. In C.V. Burek and C.D. Prosser (Eds), *The History of Geoconservation* (pp. 123-136). Londres : The Geological Society.

Erikstad, L. (2008). History of geoconservation in Europe. In C.V. Burek and C.D. Prosser (Eds), *The History of Geoconservation* (pp. 249-256). London: The Geological Society.

Etat de Vaud. (2004). *La nature demain : pour une politique cantonale de protection de la nature et du paysage* [en ligne]. Disponible sur : http://www.vd.ch/themes/environnement/faune-et-nature/nature-et-paysage/politique-de-protection-de-la-nature/ (consulté le 27.04.2013).

F Fondation SuisseMobile (2014). *Carte SuisseMobile* [en ligne]. Disponible sur : http://map.schweizmobil.ch/?lang=fr (consulté le 25.06.2014).

Fontana, G. (2008). *Analyse et proposition de valorisation d'un paysage géomorphologique. Le cas de la Greina*. Mémoire de master non publié. Université de Lausanne, Institut de géographie.

G Gauchon, C. (2002). Les sites naturels classés entre 1906 et 1930 dans les Alpes du Nord : entre tourisme et protection, bilan et actualité. *Revue de géographie alpine, 90*(2), 15-31.

Gauchon, C. (2010). *Tourisme et patrimoines : Un creuset pour les territoires ?* Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches. Université de Savoie (Chambéry, France), Laboratoire EDYTEM.

Genoud, M. (2008). *Inventaire, évaluation et projets de valorisation des géomorphosites du Val de Bagnes*. Mémoire de master non publié. Université de Lausanne, Institut de géographie.

Gentizon, C. (2004). La géomorphologie et les paysages dans les réserves naturelles : études de cas. In E. Reynard, et J.-P. Pralong (Eds), *Paysages géomorphologiques, Compte rendu du séminaire de 3ème cycle CUSO 2003*, Travaux et recherches n°27 (pp. 111-121). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Grandgirard, V. (1995). Méthode pour la réalisation d'un inventaire de géotopes géomorphologiques. *Ukpik, Cahiers de l'Institut de Géographie, Fribourg, 10,* 121-137.

Grandgirard, V. (1997a). Géomorphologie et gestion du patrimoine naturel : La mémoire de la Terre est notre mémoire. *Geographica Helvetica, 52*(2), 47-56.

Grandgirard, V. (1997b). *Géomorphologie, protection de la nature et gestion du paysage*. Thèse de doctorat. Université de Fribourg (Suisse), Faculté des Sciences.

Grandgirard, V. (1999). *Inventaire des géotopes géomorphologiques du canton de Fribourg*. Fribourg : Institut de Géographie.

Grangier, L. (2013). *Quelle place pour le géotourisme dans l'offre touristique du Val d'Hérens et du Vallon de Réchy ? État du patrimoine géo(morpho)logique et propositions de valorisation*. Mémoire de master non publié. Université de Lausanne, Institut de géographie et durabilité.

Gray, M. (2004). *Geodiversity : Valuing and conserving abiotic nature*. Chichester: Wiley.

Groupe d'exploration de la Source de la Chaudanne (GEC) (s.d.). *Source de la Chaudanne* [Page web]. Disponible sur : http://www.gec.ch/accueil.html (consulté le 28.02.2014).

Groupe Spéléo Lausanne (s.d.). *Karst des Rochers de Naye. Grotte du glacier* [Page web]. Disponible sur : http://www.speleo-lausanne.ch/06_Activites/Explorations/Vd-alpes/Rochers-Naye/Glacier/_Glacier-home.htm (consulté le 07.08.2013).

Guérin, J.-P. (2006). Tourisme. In P. Kober et D. Vulliamy (Eds), *Encyclopédie des Alpes* (pp. 358-363). Grenoble : Éditions Glénat.

H Hobléa, F., Cayla, N., Guyomard, A., Peisser, C. et Renau, P. (2011). Géosciences et projets de territoire : comparaison et conciliation de trois projets de géoparcs dans les Préalpes françaises du Nord. In E. Reynard, L. Laigre, et N. Kramar (Eds), *Les géosciences au service de la société. Actes du colloque en l'honneur du Professeur Michel Marthaler, Lausanne, 24-26 juin 2010*, Géovisions n°37, (pp. 21-36). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Hooke, J. M. (1994). Strategies for conserving and sustaining dynamic geomorphological sites. In D. O'Halloran, C. Green, M. Harley, M. Stanley and J. Knill (Eds), *Geological and Landscape Conservation* (pp. 191-195). London: The Geological Society.

Hose, T.A. (1994). Telling the story of stone - assessing the client base. In D. O'Halloran, C. Green, M. Harley, M. Stanley and J. Knill (Eds), *Geological and Landscape Conservation* (pp. 451‑457). London : The Geological Society.

Hose, T.A. (1998). Mountains of fire from the present to the past - or effectively communicating the wonder of geology to tourists. *Geologica Balcanica, 28*, 77‑85.

Hose, T.A. (2000). European 'geotourism' – Geological interpretation and geoconservation promotion for tourists. In D. Barettino, W.A. Wimbledon and E. Gallego (Eds), *Geological Heritage: Its Conservation and Management. III International Symposium ProGEO on the Conservation of the Geological Heritage, held in Madrid (Spain) from November 23-25th., 1999* (pp. 127-146). Madrid: Instituto Tecnológico Geominero de España.

I Ilieş, D.C., Ilieş, A., Herman, G.V., Baias, S. and Morar, C. (2011). Geotourist map of the Băile Felix – Băile 1 Mai – Betfia area (Bihor County, Romania). *GeoJournal of Tourism and Geosites, 8*, 219-226.

Institut de géographie et durabilité (IGD) (2011). *La légende géomorphologique de l'IGD* [en ligne]. Disponible sur : http://www.unil.ch/igul/home/menuinst/la-recherche/etudes-alpines/carto-geomorphologique/legende-geomorphologique-de.html (consulté le 23.06.2014).

J Jordan, P., Hipp, R. et Reynard, E. (2004). La protection des géotopes et la création de géoparcs en Suisse. In E. Reynard, et J.-P. Pralong (Eds), *Paysages géomorphologiques, Compte rendu du séminaire de 3ème cycle CUSO 2003*, Travaux et recherches n°27 (pp. 152-160). Lausanne : Université, Institut de géographie.

K Keene, P. (1994). Conservation through on-site interpretation for a public audience. In D. O'Halloran, C. Green, M. Harley, M. Stanley and J. Knill (Eds), *Geological and Landscape Conservation. Proceedings of the Malvern International Conference. Great Malvern, 17-24 July 1993* (pp. 407‑411). London : The Geological Society.

Kozlik, L. (2006). *Les géomorphosites culturels des vallées du Trient, de l'Eau Noire et de Salanfe. Inventaire, évaluation et valorisation.* Mémoire de licence non publié. Université de Lausanne, Institut de géographie.

Kraege, C. et Künzi, G. (1999). *Rivières romandes : à la source de leur nom.* Yens sur Morges (Suisse) : Éditions Cabédita.

L Labhart, T. et Decrouez, D. (1997). *Géologie de la Suisse*. Lausanne : Delachaux et Niestlé.

La Gruyère Tourisme (2014). *La Gruyère : Rapport d'activité 2013* [brochure non-publiée]. Bulle (Suisse) : auteur.

Lambiel, C. et Reynard, E. (2003). Impacts du développement d'un domaine skiable sur la morphologie glaciaire et périglaciaire : le cas de Verbier (Valais, Suisse). In E. Reynard, C. Holzmann, D. Guex et N. Summermatter (Eds), *Géomorphologie et tourisme*. *Actes de la Réunion annuelle de la Société Suisse de Géomorphologie (SSGm), Finhaut, 21-23 septembre 2001*, Travaux et recherches n °24 (pp. 19-33). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Lambiel, C. (2006). *Le pergélisol dans les terrains sédimentaires à forte déclivité : distribution, régime thermique et instabilités*. Thèse de doctorat. Université de Lausanne (Suisse), Faculté des géosciences et de l'environnement. Travaux et recherches n°33.

Lambiel, C., Maillard, B., Kummert, M. and Reynard, E. (in prep.). Geomorphological map of the Hérens valley (Swiss Alps). To be submitted to *Journal of Maps*.

Lazzarotti, O. (2003). Tourisme et patrimoine. Ad augusta per angustia. *Annales de Géographie, 629*, 91‑110.

Lehmann, S. (2006). *Randonnée naturaliste dans la réserve naturelle du Vanil Noir* (3e éd.) Fribourg : Pro Natura Fribourg.

Lugon, R. et Reynard, E. (2003). Pour un inventaire des géotopes du canton du Valais. *Bull. Murithienne, 121*, 83-97.

M

Maillard, B. (2009). *Inventaire des géomorphosites des vallées d'Entremont et de Ferret. Propositions de valorisation.* Mémoire de master non publié. Université de Lausanne, Institut de géographie.

Margot, F., Rudaz, P., Vuillemier, J. et Margot, J. (2011). *Charte du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut. Vol. 1 : Territoire et fonctionnement* [en ligne]. Disponible sur : http://gruyerepaysdenhaut.ch/documents/territoire-fonctionnement-bis.pdf (consulté le 29.05.2014).

Marthaler, M. (2004). La Pierreuse, un paysage pétrifié par le temps. In Starobinski, P. (Dir), *Aux lumières du lieu : 15 itinéraires culturels dans les Alpes vaudoises, le Chablais et le Pays-d'Enhaut* (pp. 161-179). Le Mont-sur-Lausanne (Suisse) : Éditions L.E.P. Loisirs et pédagogie.

Martin, S. (2010). Geoheritage popularisation and cartographic visualisation in the Tsanfleuron-Sanetsch area (Valais, Switzerland). In G. Regolini-Bissig and E. Reynard (Eds), *Mapping Geoheritage*, Géovisions n°35 (pp. 1-13). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Martin, S., Regolini-Bissig, G., Perret, A. et Kozlik, L. (2010). Élaboration et évaluation de produits géotouristiques : Propositions méthodologiques. *Téoros, 29*(2), 55-66.

Martin, S. (2013). *Valoriser le géopatrimoine par la médiation indirecte et la visualisation des objets géomorphologiques.* Thèse de doctorat. Université de Lausanne (Suisse), Faculté des géosciences et de l'environnement. Géovisions n°41.

Martin, S. (2013). *Dimension géotouristique des géomorphosites* [support de cours]. Université de Lausanne : Faculté des géosciences et de l'environnement.

Megerle, H. et Beuter, A. (2011). La protection des géotopes et le géotourisme : des intérêts contradictoires ou une préoccupation commune ? In E. Reynard, L. Laigre et N. Kramar (Eds), *Les géosciences au service de la société. Actes du colloque en l'honneur du Professeur Michel Marthaler, Lausanne, 24-26 juin 2010*, Géovisions n°37 (pp. 75-90). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Morard, S. (2011). *Effets de la circulation d'air par effet de cheminée dans l'évolution du régime thermique des éboulis froids de basse et moyenne altitude*. Thèse de doctorat, GeoFocus vol. 29. Université de Fribourg, Faculté des Sciences.

Müller, I. (1976). Observations hydrogéologiques dans la région du Vanil Noir (Préalpes fribourgeoises). *Eclogae Geologicae Helvetiae, 69*(2), 481-489.

Müller, I. et Plancherel, R. (1982). Contribution à l'étude de l'hydrogéologie karstique du massif du Vanil Noir et de la chaîne des Gastlosen (Préalpes fribourgeoises, Suisse). *Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles, 71*(1), 102-132.

O

Office fédéral de l'environnement OFEV (2010). *Inventaire des sites marécageux* [en ligne]. Disponible sur : http://www.bafu.admin.ch/schutzgebiete-inventare/07845/08207/index.html?lang=fr (consulté le 26.05.2014).

Office fédéral de l'environnement OFEV (2011). *Descriptions des objets de l'IFP* [en ligne]. Disponible sur : http://www.bafu.admin.ch/bln/02687/11211/index.html?lang=fr (consulté le 26.05.2014).

Office fédéral de l'environnement OFEV (2012). *Données hydrologiques actuelles* [en ligne]. Disponible sur : http://www.hydrodaten.admin.ch/fr/ (consulté le 23.05.2014).

Office fédéral de l'environnement OFEV (2013). *L'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP). Notice d'information n°1* [en ligne]. Disponible sur : http://www.bafu.admin.ch/bln/07124/index.html?lang=fr (consulté le 26.05.2013).

Office fédéral de météorologie et de climatologie MétéoSuisse (2013). *Climatogrammes et normes de stations météorologiques suisses* [en ligne]. Disponible sur : http://www.meteosuisse.admin.ch/web/fr/climat/climat_en_suisse/climatogrammes_de_stations_meteorologique_suisses.html (consulté le 21.05.2014).

Office fédéral de la statistique OFS (2012). *Base de données STAT-TAB* [en ligne]. Disponible sur : http://www.pxweb.bfs.admin.ch/ (consulté le 23.05.2014).

Origet du Cluzeau, C. (1998). *Le tourisme culturel*. Coll. Que sais-je ? Paris: Presses universitaires de France.

P

Pagano, L. (2008). *Inventaire des géotopes géomorphologiques du Val Bavona et du Val Rovana. Sélection, évaluation et perspectives*. Mémoire de licence non publié. Université de Lausanne, Institut de géographie.

Panizza M. and Piacente S. (1993). Geomorphological assets evaluation. *Zeitschrift für Geomorphologie N.F., 87* (Suppl. Bd.), 13-18.

Panizza, M. (2001). Geomorphosites: concepts, methods and example of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin, 46* (Suppl. Bd.), 4-6.

Panizza, M. (2003). Géomorphologie et tourisme dans un paysage culturel intégré. In E. Reynard, C. Holzmann, D. Guex, et N. Summermatter (Eds), *Géomorphologie et tourisme. Actes de la Réunion annuelle de la Société Suisse de Géomorphologie (SSGm), Finhaut, 21-23 septembre 2001*, Travaux et recherches n °24 (pp. 11-18). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Panizza, M. e Piacente, S. (2003). *Geomorfologia culturale*. Bologna : Pitagora Ed.

Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut (2014a). *Parc à la carte* (Edition 2014-2015). Château-d'Oex : auteur. Disponible sur : http://gruyerepaysdenhaut.ch/documents/parc-a-la-carte-2014-2015.pdf?lang=fr (consulté le 24.07.2014).

Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut (2014b). *Le sentier botanique des Choucas* [Page web]. Disponible sur : http://gruyerepaysdenhaut.ch/actualites/le-sentier-botanique-des-choucas (consulté le 24.07.2014).

Pereira, P., Pereira, D. and Caetano Alves, M.I. (2007). Geomorphosite assessment in Montesinho Natural Park (Portugal). *Geographica Helvetica 62*(3), 159-168.

Pereira, P. and Pereira, D. (2010). Methodological guidelines for geomorphosite assessment. *Géomorphologie : relief, processus, environnement, 2010*(2), 215-222.

Perret, A. (2008). *Inventaire de géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.* Mémoire de licence non publié. Université de Lausanne, Institut de géographie.

Perret, A. (2014). *Géopatrimoines des trois Chablais : identification et valorisation des témoins glaciaires.* Thèse de doctorat. Université de Lausanne (Suisse), Faculté des géosciences et de l'environnement. Géovisions n°45.

Perret, A. and Reynard, E. (2014). A method for selecting potential geosites. The case of glacial geosites in the Chablais area (French and Swiss Prealps). *Geophysical Research Abstracts Vol. 16, European Geosciences Union (EGU) General Assembly 2014. Vienna, Austria, 27 April - 2 Mai 2014*. Disponible sur : http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2014/EGU2014-12035-1.pdf (consulté le 23.06.2014).

Pieracci, K., Reynard, E., Marchant, R., Meisser, N., Borel, G. et Baud, A. (2008). *Inventaire des géotopes du canton de Vaud : rapport*. Saint-Sulpice (Suisse) : Centre de conservation de la faune et de la nature.

Portal, C. (2010). *Reliefs et patrimoine géomorphologique. Applications aux parcs naturels de la façade atlantique européenne*. Thèse de doctorat. Université de Nantes (France), Institut de géographie et d'aménagement régional.

Pralong, J.-P. et Reynard, E. (2005). Proposal for a classification of geomorphological sites depending on their tourist value. *Il Quaternario, 18*(1), 315-321.

Pralong, J.-P. (2006). *Géotourisme et utilisation de sites naturels d'intérêt pour les sciences de la Terre : Les régions de Crans-Montana-Sierre (Valais, Alpes suisses) et Chamonix-Mont-Blanc (Haute-Savoie, Alpes françaises)*. Thèse de doctorat. Université de Lausanne (Suisse), Faculté des géosciences et de l'environnement.

Pro Natura Vaud (2009). *Deux artisans au travail dans un chantier jamais terminé* [carte didactique]. Disponible à l'office du tourisme de Château-d'Oex et à l'entrée de la réserve naturelle de la Pierreuse.

R

Regolini-Bissig, G. (2010). Mapping geoheritage for interpretive purpose: definition and interdisciplinary approach. In G. Regolini-Bissig and E. Reynard (Eds), *Mapping Geoheritage*, Géovisions n°35 (pp. 1-13). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Regolini, G. (2012). *Cartographier les géomorphosites : Objectifs, publics et propositions méthodologiques*. Thèse de doctorat. Université de Lausanne (Suisse), Faculté des géosciences et de l'environnement. Géovisions n°38.

Reynard, E., Holzmann, C. et Guex, D. (2003a). Géomorphologie et tourisme : quelles relations ? In E. Reynard, C. Holzmann, D. Guex et N. Summermatter (Eds), *Géomorphologie et tourisme*. *Actes de la Réunion annuelle de la Société Suisse de Géomorphologie (SSGm), Finhaut, 21-23 septembre 2001*, Travaux et recherches n °24 (pp. 1-10). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Reynard, E., Morand, S. et Ammann, T. (2003b). Protection et mise en valeur touristique d'un site géomorphologique : la région du Sanetsch (Valais, Suisse). In E. Reynard, C. Holzmann, D. Guex et N. Summermatter (Eds), *Géomorphologie et tourisme. Actes de la Réunion annuelle de la Société Suisse de Géomorphologie (SSGm), Finhaut, 21-23 septembre 2001*, Travaux et recherches n °24 (pp. 35-52). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Reynard, E. (2004a). La géomorphologie et la création des paysages. In E. Reynard et J.-P. Pralong (Eds), *Paysages géomorphologiques, Compte rendu du séminaire de 3ème cycle CUSO 2003*, Travaux et recherches n°27 (pp. 9-20). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Reynard, E. (2004b). Géotopes, géo(morpho)sites et paysages géomorphologiques. In E. Reynard, et J.-P. Pralong (Eds), *Paysages géomorphologiques, Compte rendu du séminaire de 3ème cycle CUSO 2003*, Travaux et recherches n°27 (pp. 123-136). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Reynard, E. (2004c). Geosite. In A.S. Goudie (Ed), *Encyclopedia of Geomorphology, vol.1* (p. 440). London: Routledge.

Reynard, E. (2004d). Protecting stones: conservation of erratic blocks in Switzerland. In R. Přikryl (Ed), *Dimension Stone 2004. New perspectives for a traditional building material*, (pp. 3-7). London: Taylor & Francis.

Reynard, E. et Gentizon, C. (2004). Les instruments de protection du paysage en Suisse : état des lieux. In E. Reynard, et J.-P. Pralong (Eds), *Paysages géomorphologiques, Compte rendu du séminaire de 3ème cycle CUSO 2003*, Travaux et recherches n°27 (pp. 95-109). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Reynard, E. (2005). Géomorphosites et paysages. *Géomorphologie : relief, processus, environnement, 2005*(3), 181-188.

Reynard, E. and Coratza, P. (2005). *Geomorphological sites: research, assessment and improvement. A working group of the International Association of Geomorphologists (IAG). Final Report 2001-2005*. Lausanne, Modena : IAG Working group on geomorphosites.

Reynard, E. et Panizza, M. (2005). Géomorphosites : définition, évaluation et cartographie. Une introduction. *Géomorphologie : relief, processus, environnement, 2005*(3), 177-180.

Reynard, E. (2006). *Fiche d'inventaire des géomorphosites*. Université de Lausanne, Institut de géographie, rapport non publié.

Reynard, E., Baillifard, F., Berger, J.-P., Felber, M., Heitzmann, P., Hipp, R., Jeannin, P.-Y., Vavrecka-Sidler, D. et Von Salis, K. (2007a). *Géoparcs en Suisse. Un rapport stratégique*. Berne : Académie suisse des sciences naturelle.

Reynard, E., Fontana, G., Kozlik, L. and Scapozza, C. (2007b). A method for assessing «scientific» and «additional values» of geomorphosites. *Geographica Helvetica 62*(3), 148-157.

Reynard, E. (2008). Scientific research and tourist promotion of geomorphological heritage. *Geogr. Fis. Dinam. Quat., 31*(2008), 225-230.

Reynard, E. (2009a). Geomorphosites: definitions and characteristics. In E. Reynard, P. Coratza, and G. Regolini-Bissig (Eds), *Geomorphosites* (pp. 9-20). München: Pfeil.

Reynard, E. (2009b). Geomorphosites and landscapes. In E. Reynard, P. Coratza, and G. Regolini-Bissig (Eds), *Geomorphosites* (pp. 21-34). München: Pfeil.

Reynard, E. (2009c). The assessment of geomorphosites. In E. Reynard, P. Coratza, and G. Regolini-Bissig (Eds), *Geomorphosites* (pp. 63-72). München: Pfeil.

Reynard E. (2011). Methodological approach for the assessment, protection, promotion and management of geoheritage in natural protected areas. *International Conference on Landscape Conservation 2011, Proceedings* (pp. 47-51). Taipeh : National Taiwan University, Department of Geography.

Reynard, E., Hobléa, F., Cayla, N. et Gauchon, C. (2011a). Les hauts lieux géologiques et géomorphologiques alpins : Vers une redécouverte patrimoniale. *Revue de géographie alpine, 99*(2) [en ligne]. Disponible sur : http://rga.revues.org/1412 (consulté le 8.04.2013).

Reynard, E., Laigre, L. et Maillard, B. (2011b). Repérer des géomorphosites disparus : le cas de la plaine du Rhône valaisanne. In E. Reynard, L. Laigre et N. Kramar (Eds), *Les géosciences au service de la société. Actes du colloque en l'honneur du Professeur Michel Marthaler, Lausanne, 24-26 juin 2010,* Géovisions n°37 (pp. 55-74). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Reynard, E. (2012). Geoheritage protection and promotion in Switzerland. *European Geologist, 34*, 44-47.

Reynard, E., †Berger, J.-P., Constandache, M., Felber, M., Grangier, L., Häuselmann, P., Jeannin, P.-Y., et Martin, S. (2012). *Révision de l'inventaire des géotopes suisses : rapport final*. Lausanne : Groupe de travail pour les géotopes en Suisse.

Reynard, E. (2013). Un nouvel inventaire des géotopes suisses. *Géosciences Actuel, 1*, 5-8.

Reynard, E. et Coratza, P. (2013). Scientific research on geomorphosites. A review of the activities of the IAG working group on geomorphosites over the last twelve years. *Geogr. Fis. Dinam. Quat. 36*(2013), 159-168.

Reynard, E., Perret, A., Buchmann, M., Bussard, J., Grangier, L., and Martin, S. (in prep.). A method for assessing the intrinsic value and management potentials of geomorphosites. A soumettre à *Geoheritage*.

Rivas, V., Rix, K., Frances, E., Cendrero, A., and Brunsden, D. (1997). Geomorphological indicators for environmental impact assessment: consumable and nonconsumable geomorphological resources. *Geomorphology, 18*, 169-182.

S Schoeneich, P. (1992). Glaciers rocheux fossiles dans les Préalpes vaudoises. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles, 82*(1), 35-55.

Schoeneich, P. (1998). *Le retrait glaciaire dans les vallées des Ormonts, de l'Hongrin et de l'Etivaz (Préalpes vaudoises).* Thèse de doctorat. Université de Lausanne, Institut de géographie. Travaux et recherches n°14.

Schoeneich, P., Lugon, R. et Bongard, M. (2001). *La nature demain. Rapport de l'étude pour un projet d'inventaire et de protection des géotopes vaudois*. Montreux : Hintermann & Weber.

Serrano, E. and González-Trueba, J. J. (2005). Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Picos de Europa National Park (Spain). *Géomorphologie : relief, processus, environnement, 2005*(3), 197-208.

Serrano, E. and Ruiz-Faño, P. (2007). Geodiversity. A theoretical and applied concept. *Geographica Helvetica 62*(3), 140-147.

Serrano, E. and Ruiz-Flaño, P. (2009). Geomorphosites and geodiversity. In E. Reynard, P. Coratza, and G. Regolini-Bissig (Eds), *Geomorphosites* (pp. 49-61). München: Pfeil.

Sharples, C. (2002). *Concept and principles of geoconservation* [en ligne]. Tasmanian Parks and Wildlife Service website. Disponible sur : http://www.dpiw.tas.gov.au/inter.nsf/ (consulté le 20.04.2013).

Smith, B.J., Paron, P. and Griffiths, J.S. (Eds) (2011a). *Geomorphological Mapping: Methods and Applications*. Developments in Earth Surface Processes, Vol. 15. Oxford : Elsevier.

Smith, B.J., Pellitero Ondicol, R. and Alexander, G. (2011b). Mapping slope instability at the Giant's Causeway and Causeway Coast World Heritage Site: Implications for site management. *Geoheritage, 3*(2), 253-266.

Starobinski, P. (Dir) (2004). *Au lumières du lieu : 15 itinéraires culturels dans les Alpes vaudoises, le Chablais et le Pays-d'Enhaut*. Le Mont-sur-Lausanne (Suisse) : Éditions L.E.P. Loisirs et Pédagogie.

Steiger, R. and Mayer, M. (2008). Snowmaking and climate change: Future options for snow production in Tyrolean Ski Resorts. *Mountain Research and Development, 28*(3), 292-298.

Strasser, A., Heitzmann, P., Jordan, P., Stapfer, A., Stürm, B., Vogel, A., et Weidmann, M. (1995). *Géotopes et la protection des objets géologiques en Suisse : un rapport stratégique*. Fribourg : Groupe de travail suisse pour la protection des géotopes.

Stäuble, S. (2004). *Le paysage alluvial de la Sarine hier et aujourd'hui*. Mémoire de licence non publié. Université de Lausanne, Institut de géographie.

Stuber, A. (1993). La géomorphologie dans les domaines de la protection de la nature et du paysage. Exemples d'applications cartographiques, In P. Schoeneich et E. Reynard (Eds), *Cartographie géomorphologique, cartographie des risques*, Travaux et recherches n° 9 (pp.45-52). Lausanne : Université, Institut de Géographie.

Studer, B. et Favre, A. (1867). *Appel aux Suisses pour les engager à conserver les blocs erratiques*. Rheinfelden (Suisse) : Actes de la Société helvétique des sciences naturelles.

Suter, H. (2009). *Noms de lieux de Suisse romande, Savoie et environs* [en ligne]. Disponible sur : http://henrysuter.ch/glossaires/toponymes.html (consulté le14.07.2014).

T

Thomas, B.A. and Warren, L.M. (2008). Geological conservation in the nineteenth and early twentieth centuries. In C.V. Burek and C.D. Prosser (Eds), *The History of Geoconservation* (pp. 17-30). London : The Geological Society.

Tissot, L. (2000). *Naissance d'une industrie touristique. Les Anglais et la Suisse au XIXe siècle*. Lausanne : Éditions Payot.

U

UNESCO. (1999). *Programme géoparcs de l'UNESCO – Nouvelle Initiative pour promouvoir un réseau mondial de géoparcs permettant de préserver et de mettre en valeur des zones présentant des caractéristiques géologiques particulières. Cent cinquante-sixième session du conseil exécutif*. Paris : UNESCO.

V

Vittoz, P. (2010). *Végétation de la Suisse* [support de cours]. Université de Lausanne : Faculté des géosciences et de l'environnement.

Z

Zouros, N. (2004). The European Geoparks Network : Geological heritage protection and local development. *Episodes, 27*(3), 165-171.

Zouros, N. (2005). Assessment, protection, and promotion of geomorphological and geological sites in the Aegean area, Greece. *Géomorphologie : relief, processus, environnement, 2005*(3), 227-234.

Zouros, N. (2009). Geomorphosites within geoparks. In E. Reynard, P. Coratza, and G. Regolini-Bissig (Eds), *Geomorphosites* (pp. 105-118). Münich: Pfeil.

Zwolinski, Z. (2004). Geodiversity. In A.S. Goudie (Ed), *Encyclopedia of Geomorphology, vol.1* (p. 417-418). London: Routledge.

Sources cartographiques et photos aériennes

Données de l'Office fédéral de l'environnement OFEV, Berne :

- Données SIG Biodiversité (2014). Disponible sur : http://www.bafu.admin.ch/gis/02911/07403/index.html?lang=fr (consulté le 23.06.2014) :
  - *Bas-marais*. 2007.
  - *Districts francs fédéraux*. 2008.
  - *Hauts-marais*. 2008.
  - *Prairies et pâturages secs*. 2013.
  - *Sites de reproduction de batraciens*. 2007.
  - *Sites marécageux*. 2007.
  - *Zones alluviales*. 2007.
- Données SIG Paysage (2011). Disponible sur : http://www.bafu.admin.ch/gis/02911/10230/index.html?lang=fr (consulté le 23.06.2014) :
  - *IFP*. 2006.
  - *Parcs*. 2014.

Données de l'Office fédéral de topographie Swisstopo, Wabern :

- Carte nationale de la Suisse au 1:25'000. Feuille 1245 *Château-d'Oex*. 2008.
- Carte nationale de la Suisse au 1:25'000. Feuille 1265 *Les Mosses*. 2008.
- Carte nationale de la Suisse au 1:200'000. Feuille 03 *Suisse sud-ouest*. 2009.
- *MNT-MO* [Modèle numérique de terrain]. 2005.
- *Carte tectonique de la Suisse au 1:500'000.* 2008.
- *SwissALTI^{3D}* [Modèle numérique de terrain]. 2010.
- *SWISSIMAGE* [Orthophotos]. 2010.

Etat de Vaud (2014). *Guichet cartographique cantonal* [en ligne]. Disponible sur : http://geoplanet.vd.ch/ (consulté le 23.06.2014).

Groupe de travail pour les géotopes en Suisse (2012). *Inventaire des géotopes suisses* [Données SIG]. Lausanne : auteur.

Lonfat, F. et al. (1965). *Géologie de la Partie Centrale des Rochers de Château-d'Oex (Rübli-Gummfluh)*. Berne : Commission géologique suisse.

Office fédéral de météorologie et de climatologie MétéoSuisse (2012). *Cartes climatologiques suisses* [en ligne]. Disponible sur : http://www.meteosuisse.admin.ch/web/fr/climat/climat_aujourdhui/klimakarten_schweiz.html (consulté le 23.06.2014).

Office fédéral de la statistique OFS (2013). *Géodonnées de la statistique fédérale* [en ligne]. Disponible sur : http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/dienstleistungen/geostat/datenbeschreibung.html (consulté le 23.05.2014).

Réseau des parcs suisses (2014). *Parcs naturels en Suisse - Carte* [en ligne]. Disponible sur : http://www.paerke.ch/fr/schweizerpaerke/karte.php (consulté le 23.06.2014).

Weidmann, M., Homewood, P., Morel, R., Berchten, J.-D., Bucher, H., Burri, M. et al. (1993). *Châtel-St-Denis. Feuille 92 de l'Atlas géologique de la Suisse au 1:25'000*. Berne : Commission géologique suisse.

Actes législatifs et règlements

Loi cantonale sur la protection de la nature et du paysage du 12 septembre 2012 (LcPNat), Canton de Fribourg, ROF 2012_084.

Loi fédérale sur la chasse et la protection des mammifères et oiseaux sauvages du 20 juin 1986 (LChP), Confédération suisse, RS 922.0.

Loi fédérale sur l'aménagement du territoire du 22 juin 1979 (LAT), Confédération suisse, RS 700.

Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage du 1er juillet 1966 (LPN), Confédération suisse, RS 451.

Ordonnance fédérale concernant les districts francs fédéraux du 30 septembre 1991 (ODF), Confédération suisse, RS 922.31.

Ordonnance fédérale concernant l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels du 10 août 1977 (OIFP), Confédération suisse, RS 451.11.

Règlement communal d'urbanisme de février 1999 (RCU), Commune de Val-de-Charmey. Disponible sur : http://www.val-de-charmey.ch/dl.php/fr/0dus1-vm7tz4/reglement-communal-urbanisme.pdf (consulté le 29.06.2014).

Annexe 1 : Liste des sites inventoriés par V. Duhem (2008) et par J. Bussard (2014)

Sites similaires dans les deux inventaires			
Code Duhem	**Nom Duhem**	**Code Bussard**	**Nom Bussard**
GPEkar99	Complexe glacio-karstique de Breccaschlund	GPEkar002	Vallée glacio-karstique de la Brecca
GPEkar100	Grottes de Naye	GPEkar023	Grottes de Naye
GPEflu101	Plaine alluviale de la Sarine	GPEflu030	Plaine alluviale de la Sarine entre Lessoc et Broc
GPEflu102	Terrasses de la Sarine		
GPEgla103	Système glaciaire du Gour de Toumalay	GPEgla017	Complexe glaciaire du Gour de Toumalay
GPEgla104	Vallée glaciaire de la Torneresse	GPEgla015	Vallée glaciaire de la Torneresse
GPEgla107	Bloc erratique de la Lécherette	GPEgla018	Bloc erratique rhodanien de la Lécherette
GPEorg015	Accumulation lacustre des Mosses	GPEorg019	Marais du Col des Mosses - La Lécherette
GPEgra116	Éboulement des Grosses Pierres	GPEgra005	Éboulement des Grosses Pierres
GPEflu117	Systèmes torrentiels de Château-d'Oex	GPEflu008	Systèmes torrentiels de Château-d'Oex
GPEgra119	Cône d'éboulis de Château Chamois	GPEgra013	Cône d'éboulis de Château Chamois
GPEgla121	Moraines de Seron	GPEgla016	Moraines de Seron
GPEkar122	Dépression glacio-karstique d'En Lys	GPEkar027	Dépression glacio-karstique d'En Lys
GPEflu124	Plaine alluviale de la Sarine à Château-d'Oex	GPEflu010	Plaine alluviale de la Sarine à Château-d'Oex
GPEgla125	Système glaciaire des Morteys	GPEkar006	Vallon glacio-karstique des Morteys
GPEkar133	Système karstique des Morteys		
GPEkar128	Exsurgence de la Chaudanne	GPEkar025	Exsurgence de la Chaudanne
GPEstr129	Synclinaux perchés de la Chaîne des Vanils	GPEstr007	Synclinaux perchés de la chaîne des Vanils
GPEper131	Éboulis soufflants de la Combe de Vudèche	GPEgra028	Éboulis soufflants de la combe de Vudèche
GPEflu123	Cascade du Ramaclé	GPEflu009	Cascade de Ramaclé

Sites partiellement similaires dans les deux inventaires			
Code Duhem	**Nom Duhem**	**Code Bussard**	**Nom Bussard**
GPEorg105	Accumulation lacustre du Gros Mont	GPEorg004	Plaines marécageuses de Gros Mont et des Chapelles
GPEper109	Glacier rocheux fossile de Sur les Eaux	GPEper014	Glacier rocheux fossile et complexes morainiques de Gros Jable
GPEflu112	Cluse de Montbovon	GPEflu024	Cluses de l'Hongrin et de Rossinière
GPEkar118	Lapiés de l'Urqui	GPEkar026	Lapiés de la chaîne de la Dent de Lys

Sites abandonnés		Nouveaux sites	
Code Duhem	**Nom Duhem (abandonnés)**	**Code Bussard**	**Nom Bussard (nouveaux)**
GPEgla106	Collines d'érosion glaciaire : Les Cressets	GPEflu001	Zone alluviale de la Gérine dans le Plasselbschlund
GPEgra108	Éboulement de la Dent de Lys	GPEgra003	Éboulement (supra-glaciaire) de la forêt du Lapé
GPEstr110	Dip-slope des Coursis	GPEper011	Glacier rocheux fossile et complexe morainique de la Videmanette
GPEflu113	Gorges du Pissot	GPEflu012	Exsurgence de la Gérine
GPEkar114	Vallée glacio-karstique des Fornis	GPEper020	Glacier rocheux fossile du Larzey
GPEper120	Glacier rocheux de La Plâne	GPEkar021	Lapiés de Famelon
GPEflu123	Gorges de l'Hongrin	GPEflu022	Système torrentiel de la Tinière
GPEgla126	Complexe glaciaire de Crau	GPEper029	Glacier rocheux fossile soufflant de Gros Chadoua
GPEgra127	Glissement de la forêt des Mosses	GPEflu031	Cascade de la Tâna
GPEstr130	Écaille rigide de la Gummfluh	GPEgla032	Succession de verrous et ombilics glaciaires de Bounavaux
		GPEflu033	Gorges de la Jogne

UNIL | Université de Lausanne
Faculté des géosciences
et de l'environnement

Master of Science in Geography

Inventaire des géomorphosites du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut

Méthodologie et fiches d'inventaire

Jonathan Bussard

Sous la direction du Prof. Emmanuel Reynard

Maîtrise universitaire ès sciences en géographie | Août 2014

Illustration de couverture : les lapiés de Famelon, dans les Préalpes vaudoises.

Sauf mention contraire, toutes les illustrations sont de l’auteur.

Annexe 2 : Inventaire des géomorphosites du Parc Gruyère Pays-d'Enhaut

Cette annexe est séparée en quatre parties. Tout d'abord, les éléments et les critères qui composent la méthode d'évaluation sont décrits dans le chapitre « méthode d'inventaire des géomorphosites », qui constitue aussi un guide pratique d'utilisation de la méthode utilisée dans ce mémoire. Ensuite, une liste des sites inventoriés est proposée, ainsi que l'atlas de quatre cartes de synthèse thématiques qui résument les principaux résultats de l'inventaire. Ces cartes sont présentées dans le chapitre 5 du mémoire. Enfin, les trente-trois fiches d'inventaire des géomorphosites situés dans le Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut concluent ce travail.

Table des matières

Méthode d'inventaire des géomorphosites *4*

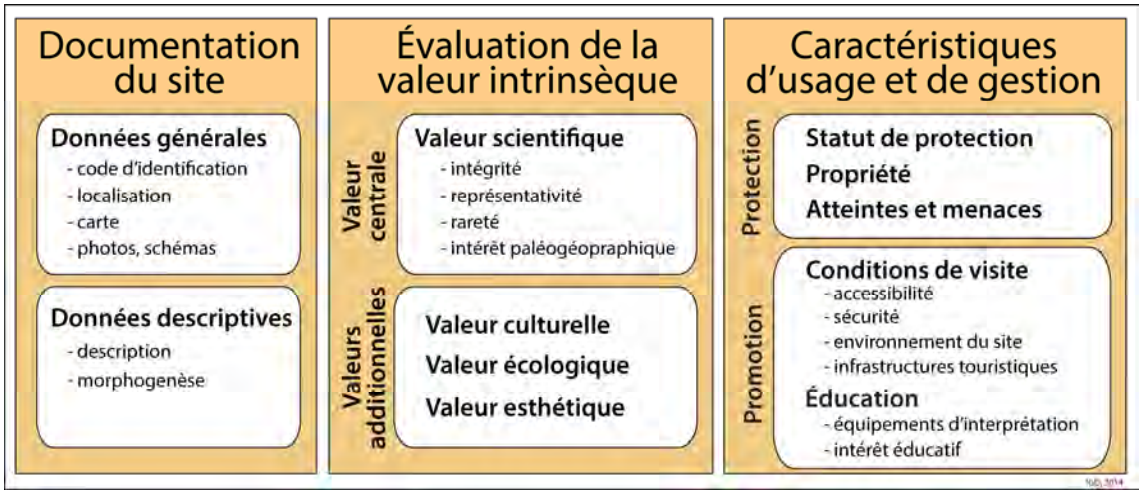
1 Documentation du site 4
1.1 Données générales 4
1.2 Données descriptives 5
2 Evaluation de la valeur intrinsèque 5
2.1 Valeur scientifique 6
2.2 Valeurs additionnelles 6
3 Caractéristiques d'usage et de gestion du site 8
3.1 Protection du site 8
3.2 Valorisation du site 9
4 Synthèse 10
5 Références bibliographiques 11

Liste des fiches d'inventaire *13*

Cartes de synthèse *14*

Fiches d'inventaire (non paginées)

Méthode d'inventaire des géomorphosites



La méthode d'évaluation est résumée par le schéma ci-dessus et est décrite dans le détail dans les pages qui suivent. Les textes sont en grande partie repris des travaux de Reynard (2006) et de Grangier (2013).

1 Documentation du site

1.1 Données générales

Code d'identification : Ce numéro sert notamment à localiser le site sur une carte de synthèse. Sur la base des travaux de V. Grandgirard (1997b), nous proposons un code en trois parties : code littéral pour la région (en majuscules), code littéral pour le processus (en minuscule[1]), code numérique pour le site. Les trois codes comportent trois caractères. Exemple : pour un bloc erratique inventorié dans le parc Gruyère Pays-d'Enhaut : GPEgla001.

Nom : Il s'agit d'un nom de forme ou d'une description très simplifiée du géomorphosite (ex. glacier rocheux fossile, système torrentiel, éboulis soufflants, etc.).

Toponyme : C'est le lieu-dit où se trouve le géomorphosite.

Coordonnées, altitude minimale et altitude maximale : Selon le système national suisse.

Type : PCT : ponctuel (ex. doline), LIN : linéaire (ex. cours d'eau), AER : surfacique (ex. lapiés).

Taille : - Sites ponctuels: profondeur [m] ou volume [m^3]
- Sites linéaires : longueur [m]
- Sites surfaciques : superficie [m^2]

[1] Liste des processus : fluviatile (FLU), karstique (KAR), glaciaire (GLA), périglaciaire (PER), gravitaire (GRA), organogène (ORG) et structural (STR). Remarque : les formes mixtes (ex. fluvio-glaciaires, glacio-karstiques, etc.) sont classées sous le processus dominant.

Propriété : Trois types de propriété sont proposés : propriété privée (PRI), propriété d'une association (ASS), propriété publique (PUB).

Statut de protection : Mention des statuts de protection ou de gestion qui concernent le site (inventaires, réserves naturelles, zones de protection de la nature, etc.). Il est important de préciser le nom et le numéro des éléments d'un inventaire ou d'un règlement de protection.

Note : comme tous les sites de l'inventaire se situent dans le Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut, cela n'est pas mentionné dans le statut de protection.

Carte de situation : Localisation du site par rapport à la région d'étude

Photographie

Carte géomorphologique simplifiée : Limites précises du site et positionnement des principales formes géomorphologiques sur une carte au 1:25'000.

1.2 Données descriptives

Description : Dans cette rubrique, on décrit de manière littéraire le site. La description comporte autant des observations recueillies par l'auteur de l'inventaire sur le terrain et par l'analyse de documents (cartes, photos aériennes) que des informations bibliographiques (ex. référence de travaux sur ce site). La description doit donner un bon aperçu des qualités du site.

Dans ce chapitre, on peut également décrire, dans un deuxième temps, d'autres qualités du site (ex. présence de vestiges archéologiques, d'infrastructures humaines, de biotopes, etc.).

Morphogenèse : Cette rubrique met l'accent sur les processus responsables de la genèse de la forme ou du relief en question. Un accent particulier est mis sur les informations temporelles (moment de la formation et étapes d'évolution, activité actuelle des processus).

Dans un deuxième temps, on décrit les éventuelles transformations anthropiques du site, ayant un effet sur la morphogenèse (ex. stabilisation d'un versant actif, endiguement d'une rivière, etc.).

2 Evaluation de la valeur intrinsèque

La valeur intrinsèque concerne le site lui-même au regard de sa spécificité en tant que (a) témoins de l'histoire de la Terre (valeur scientifique), (b) objet de la géomorphologie, science de l'observation (valeur esthétique) (c) condition de biodiversité (valeur écologique) et (d) élément intégré par la société (valeur culturelle). Elle est composée des valeurs scientifiques et additionnelles qui sont spécifiques aux géomorphosites par opposition aux caractéristiques d'usage et de gestion qui concernent une utilisation effective ou potentielle du site par l'homme.

La distinction entre valeur intrinsèque et caractéristiques d'usage et de gestion est reprise des travaux de Bruschi et Cendrero (2005), Serrano et González-Trueba (2005) et Pereira et al. (2007).

2.1 Valeur scientifique

Cette partie de l'évaluation a pour but de déterminer la valeur du géomorphosite pour l'étude de l'histoire de la Terre et du climat, selon la définition stricte des géomorphosites proposée par V. Grandgirard (1997b) et par le Groupe de travail pour les géotopes en Suisse (Strasser et al., 1995). Elle est basée sur quatre critères proposés par V. Grandgirard (intégrité, représentativité, rareté et intérêt paléogéographique). L'évaluation est faite par rapport à l'espace de référence de l'étude.

Les quatre critères de la valeur scientifique sont évalués par une brève description et par l'attribution d'un score allant de 0 (nul) à 1 (très élevé) et arrondi au quart de point. La valeur scientifique est la moyenne (sans pondération) de ces quatre critères. Il est aussi possible d'ajouter une pondération en fonction de l'objet de l'étude, ce qui n'est pas le cas ici.

Intégrité : Ce critère concerne l'état de conservation du site. La mauvaise conservation peut être due soit à des facteurs naturels (ex. érosion), soit à des facteurs humains.

Représentativité : La représentativité est utilisée par rapport à l'espace de référence de l'étude. Selon ce critère, les géomorphosites retenus doivent être représentatifs de la géomorphologie de la région d'étude. Ils doivent couvrir les principaux processus, actifs ou passés, de la région.

Rareté : Ce critère évalue au contraire la rareté de l'objet, toujours par rapport à l'espace de référence. Sont particulièrement mises en évidence par ce critère les formes exceptionnelles et peu représentées dans la région d'étude. Certaines formes peuvent être à la fois rares et représentatives, leur rareté étant liée à certaines de leurs caractéristiques particulières exceptionnelles dans la région d'étude.

Intérêt paléogéographique : Est évaluée par ce critère l'importance de l'objet pour la reconstitution de l'histoire du climat et de la Terre (ex. stade de référence glaciaire).

Valeur scientifique : Dans cette rubrique, on synthétise par une phrase l'importance scientifique du site.

2.2 Valeurs additionnelles

Dans tout géomorphosite, la valeur scientifique est centrale ; c'est sur elle que se base la protection éventuelle du site. En fonction des objectifs de l'inventaire (valorisation touristique ou pédagogique, par exemple), des critères supplémentaires peuvent être introduits dans l'évaluation. Ils permettent d'évaluer ce que nous appelons les valeurs additionnelles (Reynard 2004b, 2005), au nombre de trois : écologique, esthétique et culturelle. En principe, cette partie de l'évaluation devrait être réalisée par des spécialistes (biologistes, historiens). Comme en

général cela n'est pas possible, on se basera soit sur la littérature existante, soit sur des entretiens avec des spécialistes. On évitera d'appliquer des scores chiffrés, en particulier si ce contact avec des spécialistes n'a pas été possible. Ici, nous proposons une série de critères simples et faciles à évaluer. L'utilisation de critères plus sophistiqués (voir la thèse de J.-P. Pralong, 2006) est toutefois possible.

Valeur écologique

Cette partie de l'évaluation a pour but de déterminer la valeur du géomorphosite en termes écologiques, c'est-à-dire sur la présence de certaines espèces ou biotopes, sur la diversité écologique ou encore sur la dynamique écologique. En particulier, il est intéressant d'évaluer l'influence des formes ou des processus géomorphologiques sur la biodiversité. Si l'évaluation est faite par un géomorphologue, elle est basée sur la littérature existante et/ou sur des entretiens avec des spécialistes. Elle considère deux critères principaux : influence écologique et sites protégés.

Influence écologique : Ce critère permet d'évaluer l'importance du géomorphosite sur le développement d'un écosystème particulier, la présence d'une faune ou d'une flore particulière, ou encore la présence d'une diversité écologique particulièrement importante. On se base sur la littérature existante.

Site protégé : On considère que si le site est protégé (inventaire fédéral, classement cantonal ou local, etc.) pour des raisons écologiques (ex. marais, zone alluviale, espèce particulière, etc.), il a une certaine valeur écologique.

Valeur écologique : Dans cette rubrique, on synthétise par une phrase l'importance écologique du site.

Valeur esthétique

La beauté d'un site est relative et dépend beaucoup de la subjectivité de l'observateur. La valeur esthétique est de ce fait très difficile à évaluer de manière objective. Sur la base des travaux de Grandgirard (1997b) et de Pralong (2006), nous proposons deux critères principaux : la présence de points de vue, qui permet d'évaluer les possibilités d'observation, ainsi que le contraste, le développement vertical et la structuration de l'espace du site, deux facteurs influençant la « beauté » d'un lieu.

Points de vue : Ce critère permet d'évaluer les possibilités d'observation d'un géomorphosite. Un objet caché en forêt obtiendra un score faible ; un objet bien dégagé, visible de plusieurs points de vue, obtiendra un score élevé.

Contraste, développement vertical et structuration de l'espace : La littérature sur l'esthétique des paysages, et notamment les enquêtes réalisées sur le concept de « beauté » paysagère, montre que les paysages contrastés (différences de couleurs), à fort développement vertical (ex. montagnes) et avec une présence d'éléments individualisés structurant le paysage (ex. une colline isolée) sont généralement qualifiés de plus beaux que les paysages peu contrastés, plats et

monotones d'un point de vue visuel. Ce critère permet d'évaluer le rôle du géomorphosite, par rapport au paysage environnant, en termes de contraste, topographie et/ou structuration de l'espace.

Valeur esthétique : Dans cette rubrique, on synthétise par une phrase l'importance esthétique du site.

Valeur culturelle

Sur la base des travaux de Panizza et Piacente (2003), on considère le terme « culture » au sens large. Il regroupe l'ensemble des biens religieux, historiques, archéologiques, artistiques et immatériels. On considère ici également l'importance du site pour l'histoire des sciences (ex. Pierre Bergère à Salvan (Valais, Suisse), bloc erratique utilisé pour les premiers essais de télégraphie sans fil). Quatre critères sont proposés : importance religieuse et symbolique, importance historique, importance littéraire et artistique, importance géohistorique. S'agissant d'un domaine très large, il s'agit d'évaluer les liens spécifiques du site avec la culture. En d'autres termes, la présence d'un édifice historique à proximité ou dans le site ne lui donne pas forcément une valeur culturelle ; par contre la présence de vestiges conditionnés par la morphologie du site (ex. abri préhistorique sous un bloc erratique, château sur un verrou glaciaire) est l'indice d'une valeur élevée. Attention : en cas d'évaluation numérique (non recommandée), sur cette valeur, on ne calculera pas la moyenne des critères, mais on considèrera la valeur du critère le plus élevé.

3 Caractéristiques d'usage et de gestion du site

La section « usages et gestion du site » doit rendre compte de l'état actuel de protection des sites contre diverses atteintes, de la présence d'équipements d'interprétation et de caractéristiques liées aux conditions de visite et à l'intérêt éducatif des sites. Les géomorphosites étant considérés comme une ressource, il est capital de rassembler les informations permettant de caractériser le site dans une optique de gestion incluant protection et valorisation. On dispose ainsi de critères de décision pour éclairer des choix stratégiques : un site est peu lisible mais accessible en transports publics, le site est inaccessible en l'état mais absolument exceptionnel d'un point de vue esthétique, etc.

3.1 Protection du site

Sont évaluées les différentes atteintes, humaines ou naturelles, à la qualité du site. Il peut s'agir de constructions, de processus d'érosion, de dégâts occasionnés par les visiteurs, etc. On prend également en compte le statut de protection du site.

Statut de protection : Il s'agit ici de résumer par une phrase le degré de protection du site au regard de son appartenance à différents inventaires, classements ou réserves naturelles énoncée dans les « données générales ».

Atteintes et menaces : En ce qui concerne les atteintes, il s'agit de préciser le degré de dégradation ou de destruction du site par des activités humaines ou par des processus naturels. Pour les sites actifs (ex. zone alluviale), une modification

des processus permettant leur formation ou leur régénération peut aussi être considérée comme une atteinte, même si cette dernière n'est pas localisée dans le périmètre du site lui-même (ex. modification des débits). Quant aux menaces, on ne les signale que si elles sont basées sur des projets réels et possiblement réalisables dans un délai à court ou moyen terme (par exemple : extension d'un domaine skiable en projet, projets de constructions, etc.).

3.2 Valorisation du site

Cette partie sur la valorisation des sites concerne les caractéristiques de valorisation actuelles des sites ainsi que les conditions qui pourraient permettre une éventuelle valorisation à l'avenir. Elle se divise en deux sous-chapitres : les conditions de visite et l'intérêt éducatif.

Conditions de visite

Les conditions de visite renseignent sur des éléments incontournables de la visite (physique) du site, tels que l'accessibilité, la sécurité, l'environnement du site et la présence d'infrastructures touristiques.

Accessibilité (transports publics) : On précisera ici le nom de la gare ou de l'arrêt de bus le plus proche ainsi que la fréquence de passage du train ou du bus. Si le site est éloigné des arrêts de transports publics, on peut aussi mentionner les possibilités d'accès en voiture.

Temps de marche : Il s'agit de donner le temps de marche (aller) ainsi que le nombre de kilomètres et la dénivellation depuis l'arrêt de transport public ou depuis le parking le plus proche. Le temps de marche peut être estimé en fonction de la distance et de la dénivellation ou peut être calculé grâce à l'application cartographique de la *Fondation SuisseMobile* (2014).

Difficulté de marche : Il s'agit de donner des informations sur la difficulté « technique » des chemins d'accès (pente forte, chemin glissant ou peu marqué, pas de chemin d'accès, etc.) et non sur la longueur ou la forte dénivellation. Le type de chemin de randonnée selon les catégories de *Suisse Rando* peuvent aider à définir la difficulté de marche : chemin de randonnée pédestre (jaune, facile), chemin de randonnée de montagne (rouge-blanc, difficulté moyenne) et chemin de randonnée alpine (bleu-blanc, difficile).

Sécurité : Les risques d'accident, parfois en lien avec certaines conditions météorologiques (ex. glissant par temps de pluie), sont à mentionner dans cette rubrique, sans prendre en compte le risque lié à un comportement inadéquat de l'utilisateur.

Environnement du site : La qualité de l'environnement du site, notamment la qualité du paysage et du panorama, la tranquillité du site, les nuisances sonores ou olfactives, la présence d'aménagements ou d'une végétation dense pouvant gêner la visite, etc. sont à mentionner ici.

Infrastructures touristiques : Présence d'infrastructures touristiques (hébergements, restaurants, buvettes et fromageries d'alpage, offices de tourisme, etc.).

Conditions de visite : Dans cette rubrique, on synthétise par une phrase les conditions de visite du site.

Intérêt éducatif

Est évaluée par ce critère l'importance de l'objet pour l'éducation et la formation. Les sites particulièrement lisibles dans le paysage, ainsi que les sites qui permettent une observation de processus actifs ont un intérêt éducatif élevé. La présence d'équipements d'interprétation, par ex. de panneaux didactiques, n'est pas un élément d'évaluation de l'intérêt éducatif (l'absence de moyens de valorisation ne signifie pas que le site est peu didactique), mais est signalée afin de rendre compte du degré actuel de valorisation des sites.

Lisibilité : C'est le processus ou la forme géomorphologique qui est visé par ce critère. Le site dispose-t-il d'éléments particulièrement parlants pour être déchiffrés ? Il est important de préciser par quel type de public (non-initiés, initiés, spécialistes) la forme ou le processus est interprétable. Le degré de complexité des explications à fournir est aussi un élément important.

Valorisation didactique existante : Existence d'équipements d'interprétation (panneaux didactiques, brochures, ouvrages) permettant de fournir des explications simples sur les sites. La qualité de l'information présente est aussi à préciser.

Intérêt éducatif : Dans cette rubrique, on synthétise par une phrase l'intérêt éducatif du site.

4 Synthèse

La synthèse permet de résumer les principales informations concernant la valeur intrinsèque des sites et leurs caractéristiques d'usage et de gestion. De plus, elle permet à l'auteur de proposer éventuellement des mesures de gestion, notamment d'amélioration de la protection du site ou de développement de produits de géovalorisation.

Valeur intrinsèque globale : Elle constitue la synthèse de la valeur scientifique et des trois valeurs additionnelles. Elle est décrite ici sur un mode littéraire. Les points forts du site et ses principaux défauts doivent être mis en évidence ici.

Usages et gestion du site : Il s'agit de la synthèse des usages et de la gestion du site, en particulier en termes de protection du site, de conditions de visite et d'intérêt éducatif. Elle est décrite ici sur un mode littéraire.

Proposition de mesures de gestion : Ici, l'auteur de l'évaluation peut proposer des mesures de gestion. Elles concernent autant la **protection** – soit sous forme technique (ex. construction de barrières pour empêcher l'accès au site) qu'institutionnelle (ex. arrêté de protection) – que la **valorisation** (mise en valeur didactique, organisation de visites, mise en réseau avec d'autres sites, etc.).

5 Références bibliographiques

Il s'agit de références à des travaux scientifiques, publiés ou non, relatifs au site. On se limitera aux références importantes. Dans cette rubrique, on inclut également des références ayant permis d'évaluer les valeurs additionnelles (ex. référence d'un texte littéraire).

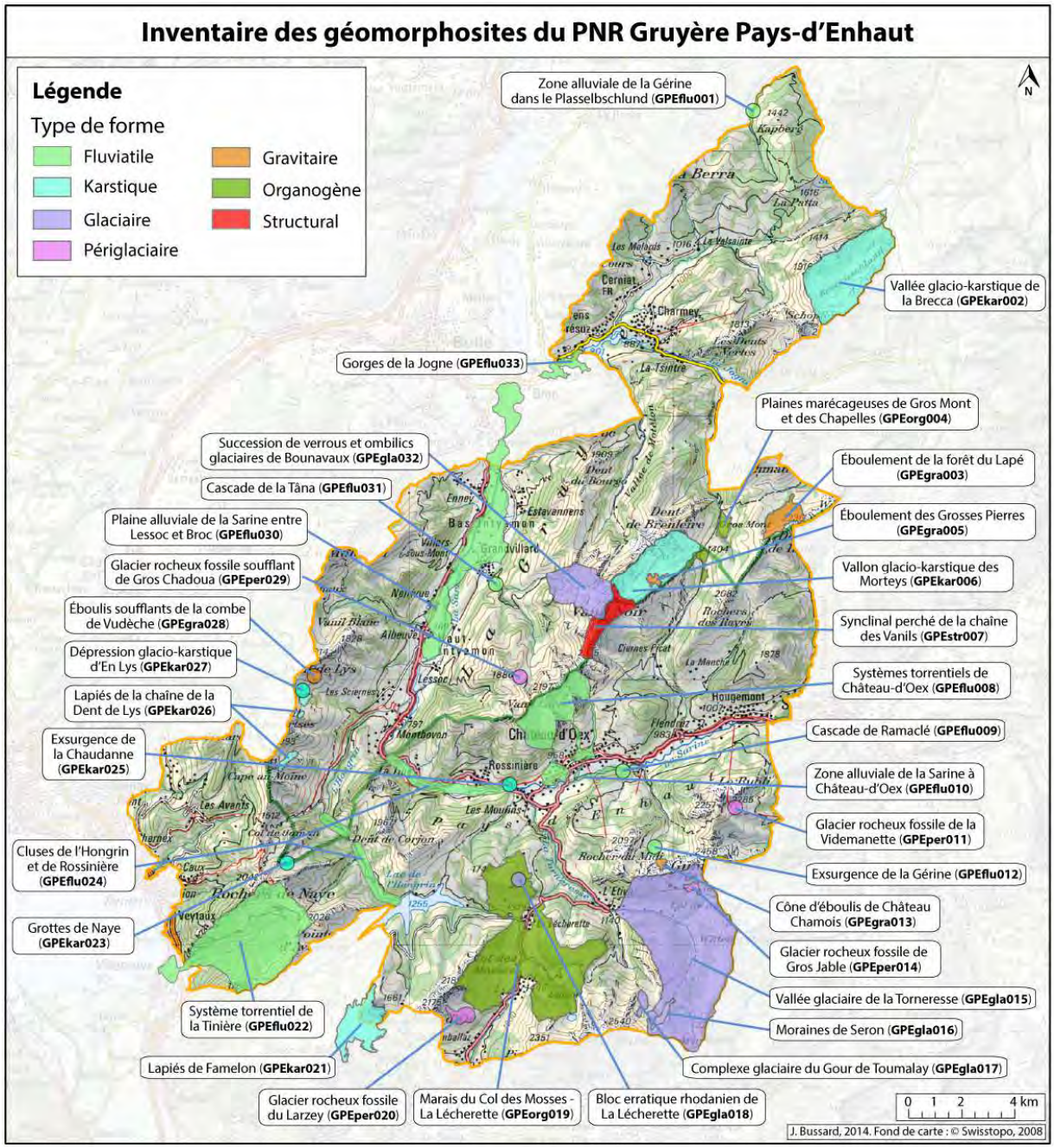
Auteur : On indique ici le nom de l'auteur et la date de l'évaluation. On indique également les éventuelles mises à jour.

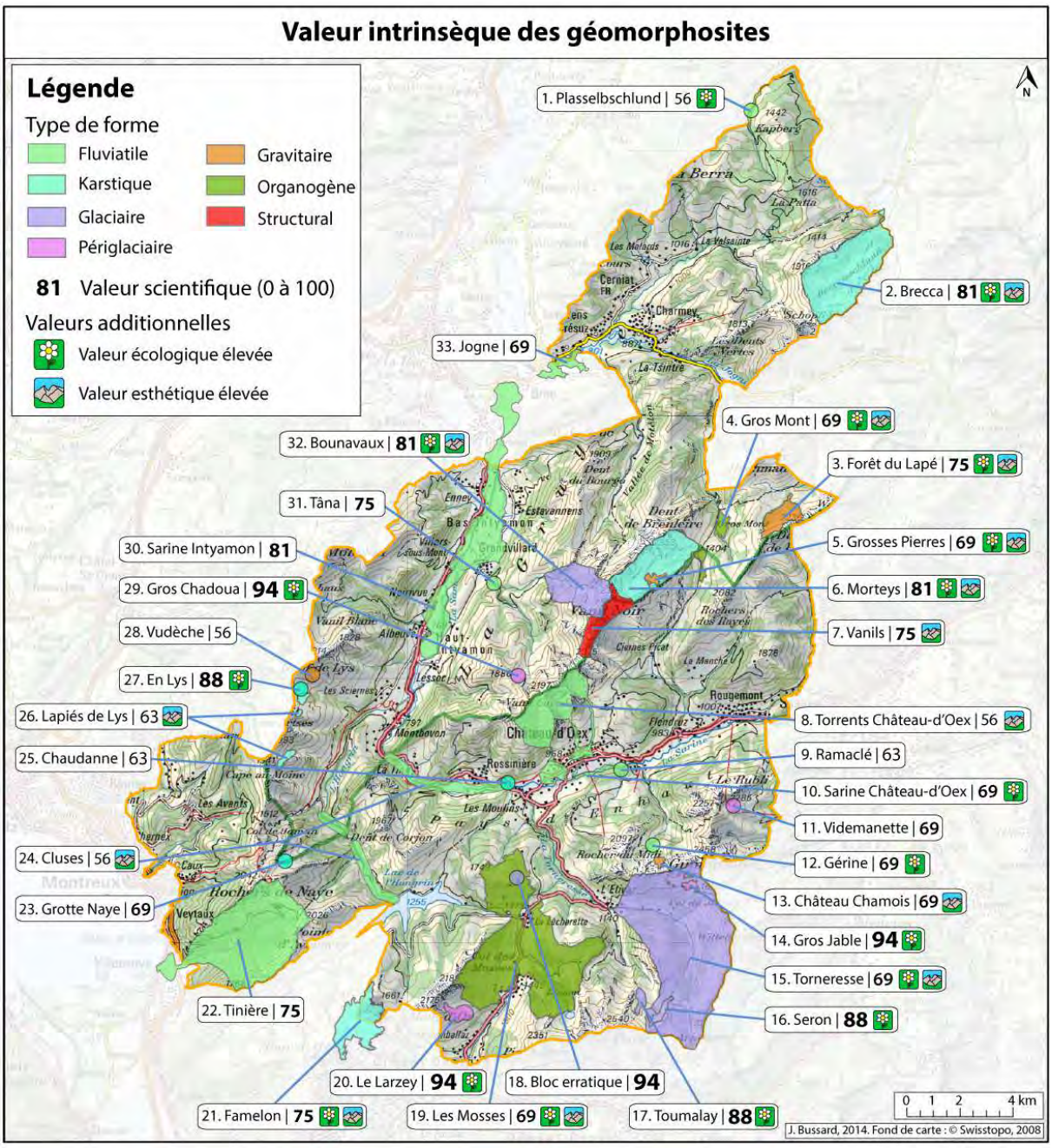
Annexe(s) : Des figures, schémas, photographies ou graphiques permettant de documenter le site peuvent figurer en annexe. Ces éléments peuvent être réalisés par l'auteur ou issus d'autres travaux.

Liste des fiches d'inventaire

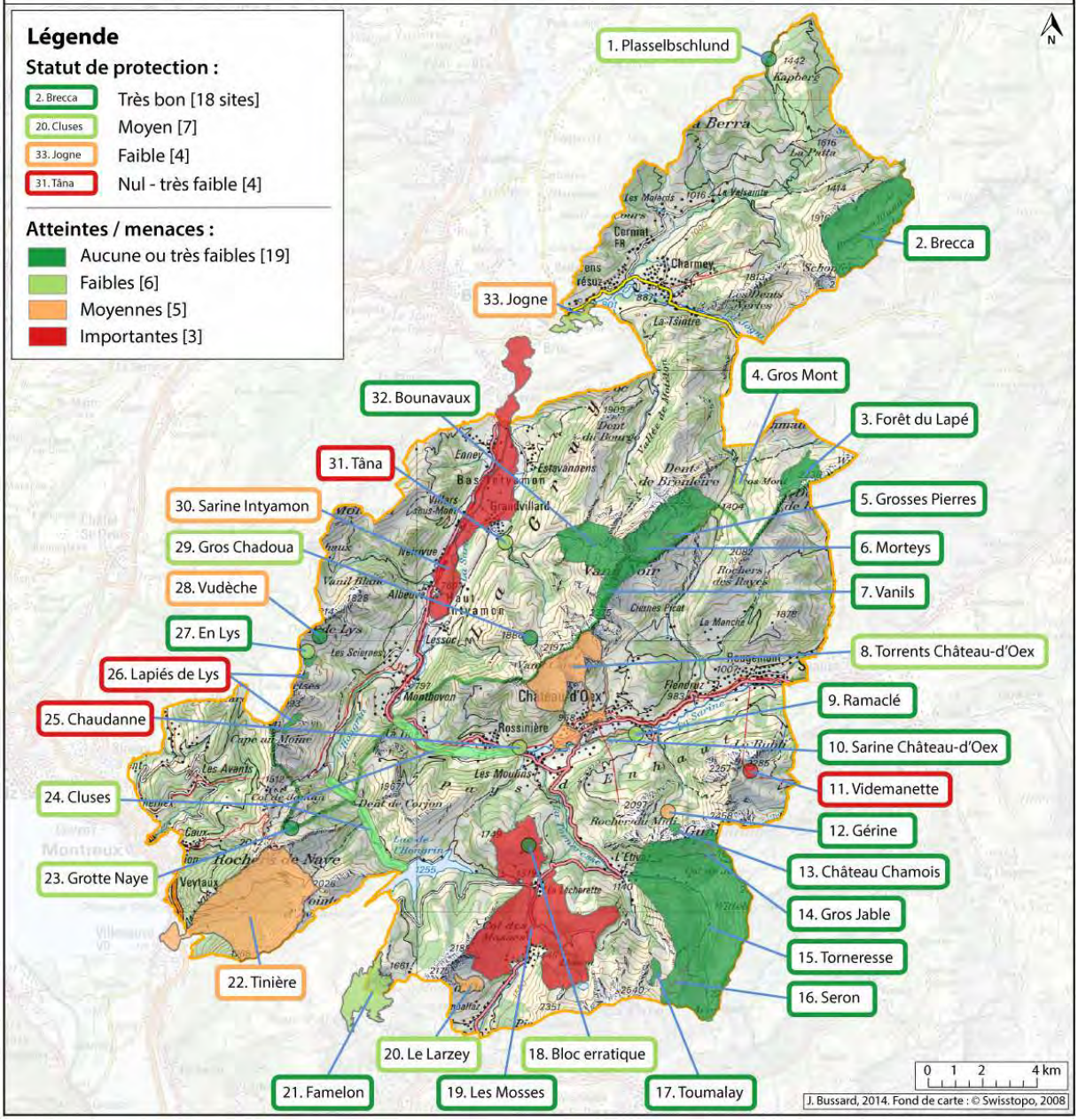
1.	Zone alluviale de la Gérine dans le **Plasselbschlund**	GPEflu001
2.	Vallée glacio-karstique de la **Brecca**	GPEkar002
3.	Éboulement (supra-glaciaire) de la **forêt du Lapé**	GPEgra003
4.	Plaines marécageuses de **Gros Mont** et des Chapelles	GPEorg004
5.	Éboulement des **Grosses Pierres**	GPEgra005
6.	Vallon glacio-karstique des **Morteys**	GPEkar006
7.	Synclinal perché de la chaîne des **Vanils**	GPEstr007
8.	Systèmes **torrentiels de Château-d'Oex**	GPEflu008
9.	Cascade de **Ramaclé**	GPEflu009
10.	Zone alluviale de la **Sarine à Château-d'Oex**	GPEflu010
11.	Glacier rocheux fossile et complexe morainique de la **Videmanette**	GPEper011
12.	Exsurgence de la **Gérine**	GPEflu012
13.	Cône d'éboulis de **Château Chamois**	GPEgra013
14.	Glacier rocheux fossile et complexes morainiques de **Gros Jable**	GPEper014
15.	Vallée glaciaire de la **Torneresse**	GPEgla015
16.	Moraines de **Seron**	GPEgla016
17.	Complexe glaciaire du Gour de **Toumalay**	GPEgla017
18.	**Bloc erratique** rhodanien de La Lécherette	GPEgla018
19.	Marais du **Col des Mosses** – La Lécherette	GPEorg019
20.	Glacier rocheux fossile du **Larzey**	GPEper020
21.	Lapiés de **Famelon**	GPEkar021
22.	Système torrentiel de la **Tinière**	GPEflu022
23.	Grotte du glacier (ou **grottes de Naye**)	GPEkar023
24.	**Cluses** de l'Hongrin et de Rossinière	GPEflu024
25.	Exsurgence de la **Chaudanne**	GPEkar025
26.	**Lapiés** de la chaîne de la Dent de **Lys**	GPEkar026
27.	Dépression glacio-karstique d'**En Lys**	GPEkar027
28.	Éboulis soufflants de la combe de **Vudèche**	GPEgra028
29.	Glacier rocheux fossile soufflant de **Gros Chadoua**	GPEper029
30.	Plaine alluviale de la **Sarine** entre Lessoc et Broc	GPEflu030
31.	Cascade de la **Tâna**	GPEflu031
32.	Succession de verrous et ombilics glaciaires de **Bounavaux**	GPEgla032
33.	Gorges de la **Jogne**	GPEflu033

Cartes de synthèse

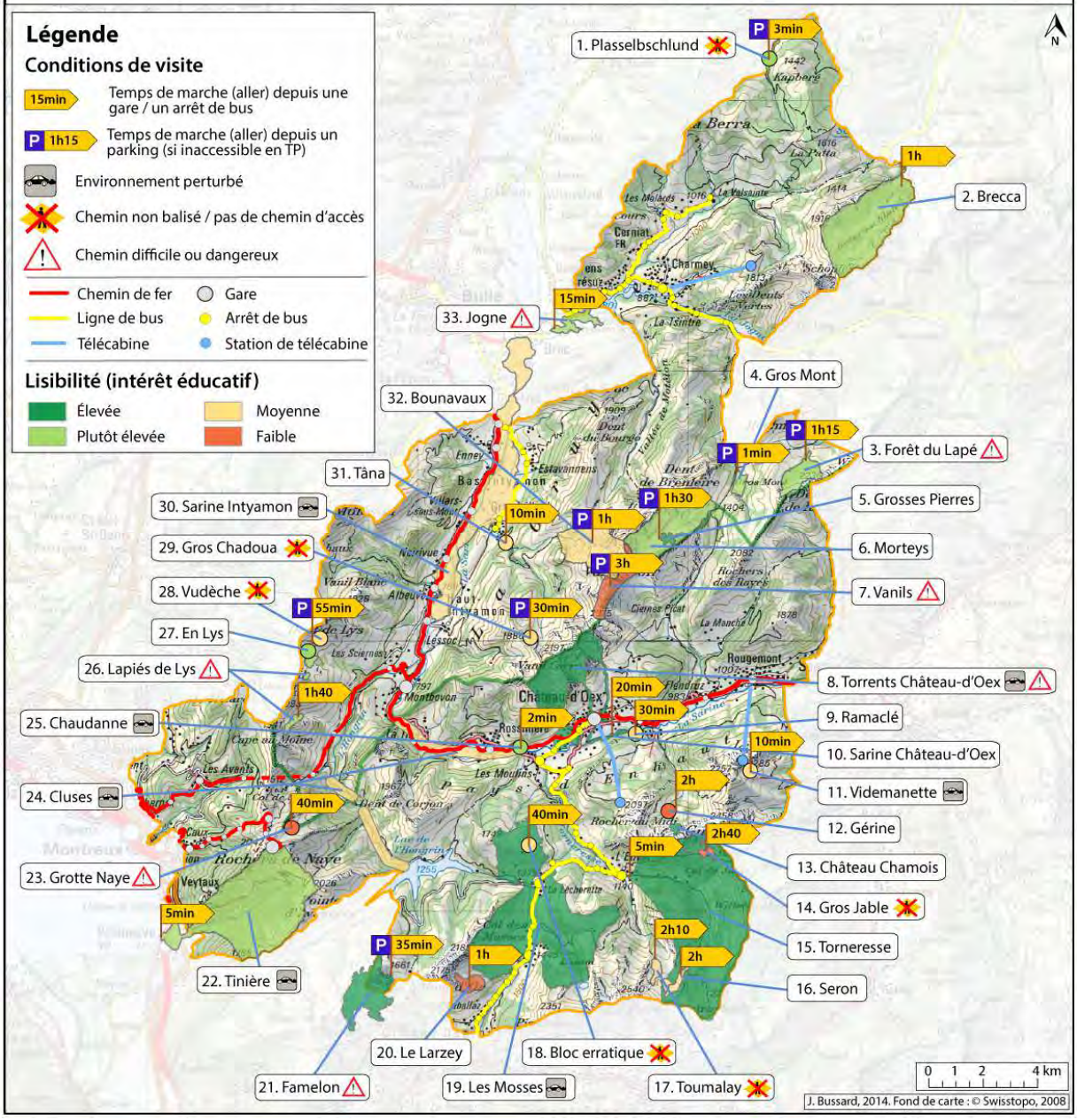



Valeur intrinsèque des géomorphosites
Légende
Type de forme
Fluviatile
Karstique
Glaciaire
Périglaciaire
Gravitaire
Organogène
Structural
81 Valeur scientifique (0 à 100)
Valeurs additionnelles
Valeur écologique élevée
Valeur esthétique élevée
1. Plasselbschlund | 56
2. Brecca | 81
3. Forêt du Lapé | 75
4. Gros Mont | 69
5. Grosses Pierres | 69
6. Morteys | 81
7. Vanils | 75
8. Torrents Château-d'Oex | 56
9. Ramaclé | 63
10. Sarine Château-d'Oex | 69
11. Videmanette | 69
12. Gérine | 69
13. Château Chamois | 69
14. Gros Jable | 94
15. Torneresse | 69
16. Seron | 88
17. Toumalay | 88
18. Bloc erratique | 94
19. Les Mosses | 69
20. Le Larzey | 94
21. Famelon | 75
22. Tinière | 75
23. Grotte Naye | 69
24. Cluses | 56
25. Chaudanne | 63
26. Lapiés de Lys | 63
27. En Lys | 88
28. Vudèche | 56
29. Gros Chadoua | 94
30. Sarine Intyamon | 81
31. Tâna | 75
32. Bounavaux | 81
33. Jogne | 69
0 1 2 4 km
J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Statut de protection, atteintes et menaces sur des géomorphosites



Conditions de visite et lisibilité des géomorphosites



Zone alluviale de la Gérine dans le Plasselbschlund

Entre Torryboden et Undere Räschera, Val-de-Charmey (FR), Plasselb (FR), La Roche (FR)

Brève description : Dans le vallon de Plasselb, le cours de la Gérine est tressé, ce qui est très rare dans les Préalpes fribourgeoises. La grande quantité de sédiments emportée dans le lit de ce cours d'eau ainsi que les glissements de terrain actifs qui déstabilisent les versants sont en grande partie dus à la structure géologique, faite de flyschs tendres et facilement érodables.

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **583000 / 171550**	Altitude : **1020 m** à **1100 m**	Type : **AER**	Surface : **164'110 m²**

Caractéristiques : **naturel, actif**

Statut de protection :

- **Inventaire cantonal fribourgeois des zones alluviales** (objet n°20014, « Plasselbschlund »).
- **Zones de protection de la nature au plan d'aménagement local (PAL)** (art. 12 et 15 RCU de la Commune de Plasselb, « Plasselbschlund (IBS Zone RB 10) »). Cette zone se situe dans la partie nord de la zone alluviale et en rive gauche seulement (sur le territoire de la commune de Plasselb).

Description

Le vallon de Plasselb (Plasselbschlund) est situé au sud du village de Plasselb, entre la Berra (1719 m) et le Kapberg (1442 m). La Gérine (Ärgera en allemand) prend sa source de ce vallon et s'écoule en direction du nord puis du nord-ouest avant de rejoindre la Sarine à Marly, près de Fribourg. A la sortie du Plasselbschlund, la Gérine conflue avec son principal affluent, le Höllbach, provenant du vallon voisin. La surface du bassin versant de la Gérine jusqu'à sa confluence avec le Höllbach est de 17.8 km^2 et est presque entièrement recouverte de forêt et de pâturages.

Le tronçon de la Gérine qui nous intéresse ici est délimité à l'amont par un pont situé 500 m au sud du lieu-dit Torryboden (1115 m d'altitude) et à l'aval par la fin de la zone tressée, marquée aussi par les premiers aménagements du cours d'eau (seuils), au sud du lieu-dit Lenzburgera (1'010 m d'attitude). Le tronçon est long de 2.3 km et sa pente est très faible (moins de 5%) et très régulière. Cette pente douce contraste avec celle des versants environnants, qui est souvent assez élevée (située

entre 15° et 30°, le plus souvent entre 20° et 15°). De nombreux torrents et petits cours d'eau sont tributaires de la Gérine dans le Plasselbschlund. Les deux principaux affluents, situés en rive gauche, sont le Torrybach et le Paradisabach. Le débit de la Gérine est relativement faible et le régime est de type pluvio-nival, directement dépendant des précipitations et de la fonte des neiges.

Sur tout le tronçon, la **zone alluviale** de la Gérine est une zone presque plate et entièrement recouverte de sédiments déposés par le cours d'eau. Le tracé de la Gérine est **tressé** et se modifie à chaque crue. La largeur du lit majeur est de 45 m en moyenne, avec un minimum de 16 m et un maximum de 95 m. Elle varie selon les contraintes topographiques (cônes de déjection latéraux, pente des versants) et selon l'apport de sédiments, qui est plus élevé à la confluence avec les principaux tributaires. Les secteurs les plus larges sont en effet situés à l'aval des confluences avec le Torrybach et avec le Paradisiabach, dont les lits sont également surchargés en sédiments. Plus loin en direction de l'aval, les sédiments emportés par la Gérine sont exploités par une gravière située à Tinterin (Tentlingen en allemand), environ 6 km avant son embouchure dans la Sarine. La taille des grains va de la taille millimétrique de sables et de limons à celle de blocs d'une taille supérieure à un mètre de diamètre. De manière générale, la granulométrie est assez grossière (blocs de plusieurs centimètres à plusieurs dizaines de centimètres.

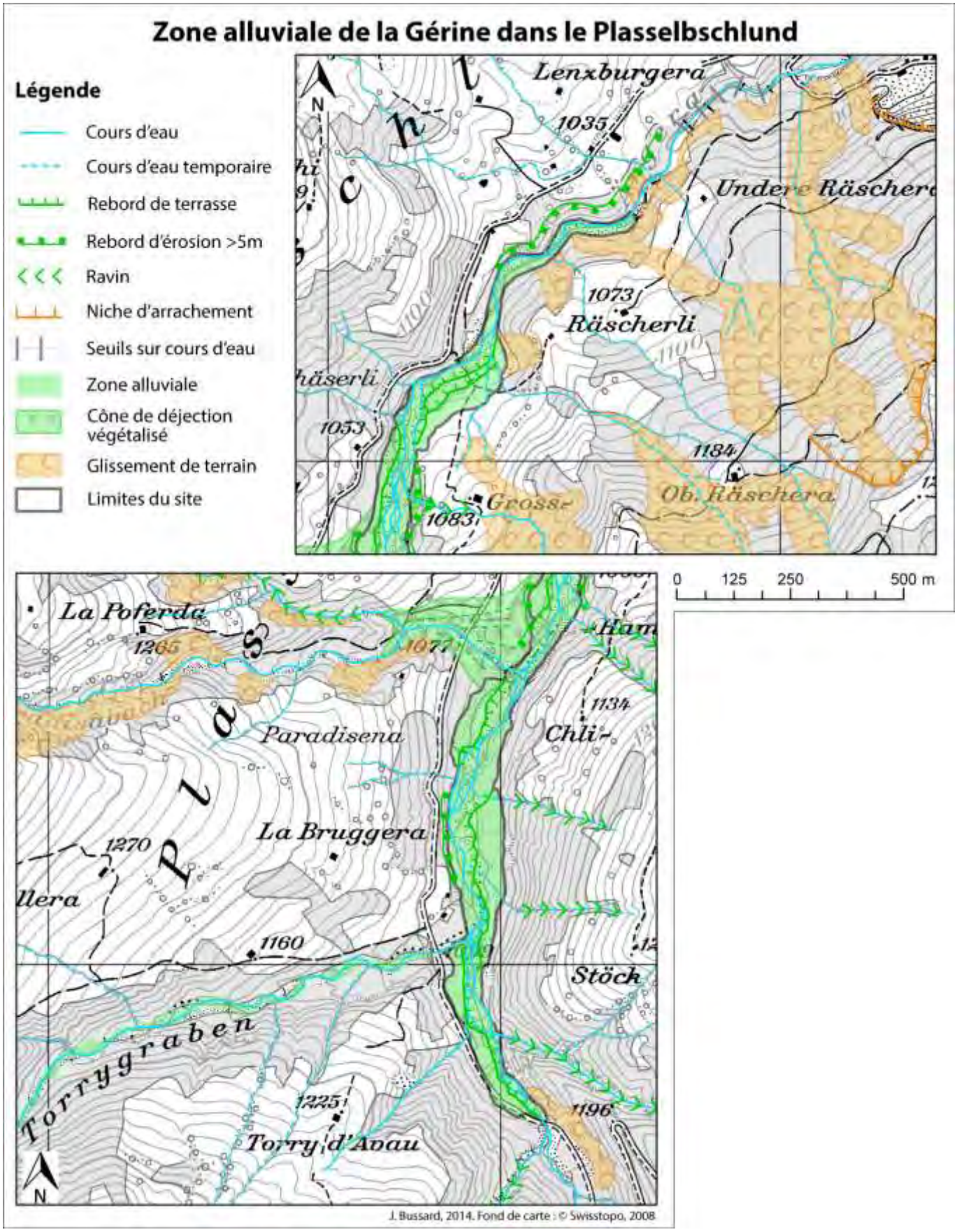
Au niveau géologique, l'ensemble du bassin versant étudié se situe dans une zone de flyschs appartenant à la nappe du Gurnigel. Ces roches tendres facilement érodables expliquent pourquoi on trouve ici un cours d'eau tressé, ce qui est très rare dans les Préalpes fribourgeoises. De nombreux **glissements de terrain** parfois très actifs affectent les versants du Plasselbschlund (surtout en rive droite). Un glissement particulièrement important et actif qui appartient à l'inventaire des géotopes suisses (n°18, « *Instabilités de terrain dans le vallon de Falli Hölli - Chleuwena (FR)* ») se situe dans le vallon voisin du Höllbach, qui est comparable au Plasselbschlund en termes topographiques et géologiques. La présence de couches de flyschs imperméables situées sous des dépôts glaciaires ou des paléosols est responsable du nombre et de l'intensité des glissements de terrain, accompagnés parfois de coulées de boues ou de laves torrentielles.

Finalement, la présence humaine dans le vallon est très faible, puisqu'elle se limite à une route d'accès goudronnée, des chemins pédestres et quelques chalets d'alpage isolés. Une carrière de grès se situe en marge du site, juste avant la confluence de la Gérine avec le Höllbach.

Morphogenèse

Un glacier local occupait le vallon de Plasselb durant le dernier épisode glaciaire. Ce glacier a facilement creusé des cirques glaciaires dans les roches tendres (flyschs) du vallon et a déposé beaucoup de matériel morainique. Aujourd'hui, ces dépôts sont remobilisés par les mouvements de versant et par les glissements de terrain qui sont particulièrement actifs lorsque le sol est saturé en eau, soit après des épisodes pluvieux importants ou à la fonte des neiges au printemps. La couche imperméable de flyschs joue le rôle de plan de glissement. L'érosion latérale par la Gérine favorise aussi les instabilités. Le fort ruissellement suivant les pluies intenses érode les versants et emporte les matériaux dans le lit des cours d'eau, et en particulier dans celui de la Gérine, qui se trouve au fond de la vallée. Cette grande quantité de sédiments obstrue le lit de la Gérine qui, faute d'un débit suffisant, ne parvient pas à se creuser un lit unique et est contrainte de former des tresses et différents chenaux. La présence des flyschs facilement érodables est particulièrement favorable à l'importante livraison de sédiments.

Zone alluviale de la Gérine dans le Plasselbschlund



Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	Le site est intact. La dynamique du cours d'eau est parfaitement naturelle.	1
Représentativité	Les écoulements en surface et les glissements de terrain importants sont peu représentatifs de la géomorphologie régionale, caractérisée par une forte infiltration et des réseaux souterrains très développés.	0.25
Rareté	Ce site constitue l'unique cas de cours d'eau véritablement tressé dans la région d'étude.	1
Intérêt paléogéographique	Ce site ne donne aucune information paléogéographique.	0
Valeur scientifique	**Moyenne.**	**0.56**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	Les crues et les dépôts de sédiments permettent le renouvellement d'espèces pionnières à certains endroits et offrent un refuge aux espèces typiques des zones alluviales.
Site protégé	Ce site est inscrit à l'inventaire des zones alluviales d'importance cantonale (Fribourg) et est en partie protégé au niveau communal (Plasselb).
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Les points de vue sont rares, car le site est très encaissé et entouré de forêt. Il faut presque obligatoirement se rendre dans le lit majeur pour observer le cours d'eau et ses tresses.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Le lit de la rivière, minéral et de couleur claire, contraste avec la végétation parfois dense située sur les berges et sur les versants. Par contre, de par son encaissement, ce site n'est pas un élément de structuration de l'espace.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est faible.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Ce site est inscrit à l'inventaire des zones alluviales d'importance cantonale (Fribourg) et une partie de la rive gauche est située en zone de protection de la nature de la Commune de Plasselb.
Atteintes et menaces	Situé loin des zones touristiques, ce site n'est fréquenté que par les habitants des villages voisins et ne subit presque aucune autre pression d'origine humaine. Notamment, ce site n'est pas favorable à un captage pour une exploitation hydroélectrique. Par conséquent, il n'est pas menacé.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Accès en bus depuis Fribourg jusqu'à Plasselb (un bus par heure).
Temps de marche	Depuis le village de Plasselb, il faut compter environ **1h30** de marche (5.5 km, +250 m) jusqu'au petit pont situé au coordonnées 583290 / 172220 situé au début de la zone en tresses. L'accès direct à proximité de la rivière est aussi possible en voiture.
Difficulté de marche	L'accès se fait par une route goudronnée faisant partie du réseau de chemins pédestres balisés. La route longe la rivière à une centaine de mètres de celle-ci, mais aucun chemin ne permet d'accéder au lit de la rivière.
Sécurité	Comme il n'y a pas d'installation de captage ou de retenue d'eau en amont, le risque de crue par beau temps est très faible. Par conséquent, les problèmes de sécurité liés aux crues sont sensibles uniquement lors d'importants épisodes pluvieux ou à la fonte des neiges.
Environnement du site	Environnement optimal, très calme. La route est très peu fréquentée.
Infrastructures touristiques	La buvette d'alpage et restaurant « La Grissettaz » se situe à 10min à pied du lieu-dit « Torryboden », au bord de la rivière en tresses. Il existe d'autres chalets d'alpage (buvettes, parfois avec restaurant et dortoirs) situés dans les environs du sommet de La Berra, à 1-2h de marche de Torryboden. Un hôtel et des restaurants se trouvent aussi dans le village de Plasselb.
Conditions de visite	**L'environnement du site est optimal, son accessibilité est relativement bonne (surtout en voiture), mais les infrastructures touristiques sont peu développées.**
Éducation	
Lisibilité	La dynamique du cours d'eau est facilement lisible, mais les mécanismes expliquant l'apport de sédiments responsable de la formation des tresses (structure géologique, ruptures de pente, etc.) sont un peu plus complexes et demandent des informations plus détaillées.
Équipements d'interprétation	Aucun.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est moyen à élevé.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

La rareté du site et son intégrité sont ses points forts et ont obtenu le score maximal. Malgré cela, la valeur scientifique n'est que moyenne en raison d'une faible représentativité régionale et d'un intérêt paléogéographique nul. Avec une valeur écologique élevée, la valeur intrinsèque globale du site est moyenne à élevée.

Usages et gestion du site

L'environnement du site est optimal, ce qui crée des conditions de visite agréables malgré une accessibilité moyenne en transports publics (mais bonne en voiture). Les infrastructures touristiques sont rares.

Quant à son intérêt éducatif, il est moyen à élevé, car la lisibilité de la forme elle-même est bonne, mais celle des processus responsables de sa formation est plus complexe.

Enfin, ce site ne subit presque aucune pression anthropique et n'est donc pas vulnérable, malgré un statut de protection relativement faible.

Propositions de mesures de gestion

Aucune protection supplémentaire n'est actuellement nécessaire pour ce site. Toutefois, si les activités humaines devaient s'intensifier dans le vallon de Plasselb, il serait probablement nécessaire de renforcer les mesures de protection, qui sont pour le moment relativement faibles.

Une valorisation serait possible ici car la lisibilité du site ainsi que ses conditions de visite sont assez bonnes. Toutefois, en raison notamment d'une faible valeur esthétique et d'une valeur scientifique moyenne, ce site n'est pas le plus favorable à une valorisation.

Références bibliographiques

Académie suisse des Sciences Naturelles (ASSN) (2012). *Instabilités de terrain dans le vallon de Falli Hölli - Chleuwena (FR). Géotope suisse n°18 (FR)*. Lausanne : Groupe de travail pour les géotopes en Suisse.

Grandgirard, V. (1999). *Inventaire des géotopes géomorphologiques du canton de Fribourg*. Fribourg : Institut de Géographie.

Pasquier, J.-B. (2004). *Gruyères. Feuille 115 de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25000*. Berne : Commission géologique suisse.

Weidmann, M., Dorthe, J.-P. et Emmenegger, C. (2002). *Rossens. Feuille 105 de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25000*. Berne : Commission géologique suisse.

Auteur

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

-

Vallée glacio-karstique de la Brecca

Au dessus du Lac Noir, Val-de-Charmey (FR)

Brève description : Le paysage de la vallée de la Brecca est fortement marqué par de nombreuses formes glaciaires (cirques, ombilics, dépôts morainiques) et karstiques (dolines, lapiés, dépressions, cavités souterraines), souvent combinées (dépressions glacio-karstiques par exemple). Cette vallée sèche (aucun écoulement superficiel) est très représentative de la géomorphologie régionale.

Coordonnées : **586000 / 165000**	Altitude : **1046 m** à **2104 m**	Type : **AER**	Surface : **6.84 km²**

Caractéristiques : **naturel, actif et passif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)** (objet n°1514, « Breccaschlund »).
- **Inventaire fédéral des prairies et pâturages secs d'importance nationale (PPS)** (objets n°1121 « Grand Chalet », n°1123 « Spitzflue » et n°1125 « Pointe de Balachaux »). Ces pâturages secs sont situés sur les versants.
- **Géotopes suisses** (objet n°17, « Vallée glacio-karstique du Breccaschlund (Charmey, Jaun, FR) »).
- **Inventaire des sites de reproduction de batraciens d'importance cantonale et locale** (objet n° FR36, « Weiher Suedl. Rippetli Charmey »). Comprend seulement un site précis au fond du cirque de la Spitzflue.
- **Inventaire des prairies maigres du canton de Fribourg de 1987** (objets n°1226064, 1226065, 1226074, 1226072, 1226075, 1226063).
- **Inventaire cantonal des pairies et pâturages secs d'importance cantonale (FR)** (objet n°1120, « Oberi Rippa »).
- **Zone de protection intégrale (ZPI) au niveau communal** (art. 24 RCU de la Commune de Charmey, « Breccaschlund »).

Description

Ce site comprend l'ensemble de la vallée de la Brecca (Breccaschlund en allemand), située au sud-ouest du Lac Noir (Schwarzsee). La vallée est délimitée par la chaîne des Recardets en rive gauche, par la chaîne Patraflon – Pointe de Balachaux – Gros Brun (Schopfenspitz, 2104 m) en fond de vallée et par la chaîne Gros Brun – Spitzflue en rive droite. A l'aval, la vallée est délimitée par le cours de l'Euschelsbach, qui se jette dans le Lac Noir. Sa topographie est constituée principalement de plusieurs cirques glaciaires, de dépôts morainiques ou gravitaires et de nombreuses formes de dissolution karstique creusées dans des calcaires massifs ou des calcaires plaquetés des Préalpes médianes plastiques. Il n'y a aucun écoulement superficiel dans la vallée. Tous les apports en eau sont drainés par un réseau karstique dense. Orientée au nord-est, la vallée a une forme d'auge glaciaire très large avec un fond au relief relativement doux. Le fond de vallée se situe à une altitude comprise entre 1200 m (à Wälschi Rippa) et 1630 m (à Combi), soit au moins 150 m au-dessus du Lac Noir (1046 m d'altitude). Les versants de la vallée s'élèvent de cette tranche d'altitude à des sommets situés entre 1865 m et 2104 m d'altitude. De nombreux chemins de randonnée ainsi que quelques chemins non goudronnés parcourent la vallée et permettent d'accéder aux chalets d'alpages et aux cols.

Quatre **dépressions glacio-karstiques** entaillent les versants escarpés de la rive droite. Elles se situent, d'ouest en est, au nord du Gros Brun, aux lieux-dits Combiflue et Trümli et au nord de la Spitzflue. L'altitude du fond des dépressions est respectivement de 1811 m, 1808 m, 1634 m et 1502 m. Les quatre dépressions sont entourées de cirques glaciaires et de parois rocheuses hautes de plusieurs dizaines de mètres. Le fond de ces dépressions est souvent comblé par des éboulis, parfois végétalisés, qui couvrent également une grande partie des versants. Un petit lac occupe le centre de la dépression du nord de la Spitzflue et un petit lac temporaire occupe le centre de la dépression du nord du Gros Brun après des épisodes pluvieux importants.

La vallée de la Brecca est particulièrement remarquable pour ses formes karstiques, dont de vastes **champs de lapiés**, parfois nus comme au nord du Grand Chalet ou au nord-est de Combi, mais le plus souvent semi-couverts, notamment entre les Cerniets et Combi, à l'ouest du Grand Chalet, au nord des Cerniets ou à l'ouest de Brecca (voir la carte géomorphologique). Une large palette de types de lapiés peut être rencontrée à différents endroits de la vallée. De nombreuses **dolines** sont visibles dans toute la vallée, et particulièrement au nord-ouest et au sud-ouest du Grand Chalet, où on peut parler de champs de dolines. Plusieurs dépressions karstiques fermées (des **poljés**) occupent le fond de la vallée au nord de Wälschi Rippa, à Lovattli, à Brecca et au nord-ouest des Cerniets. Le centre des ces poljés est souvent occupé par un marais pouvant se transformer en petit lac après de forts épisodes pluvieux. Des dolines permettent de drainer ces dépressions. Les eaux collectées suivent ensuite un labyrinthe de chenaux souterrains et alimentent des sources karstiques.

Au pied de la paroi nord de la Spitzflue, une **cavité souterraine** abrite des ossements de faune würmienne (Blant et al, 2004 ; Bochud et al., 2007). Découverte en 1991 par des membres du Spéléo-club des Préalpes fribourgeoises, des ossements de plusieurs espèces datant de stades interglaciaires du Pléistocène supérieur, entre 47'000 et 28'000 BP, soit avant le dernier maximum glaciaire du Würm (LGM, il y a environ 21'000ans), ont été trouvés. Les principales espèces recensées sont l'ours des cavernes, l'ours brun, le loup, le lion des cavernes, la marmotte, le bouquetin, le lièvre variable, des chauves-souris et des petits mammifères. Des travaux récents (Blant et al., 2010 ; Magnin, 2010a et 2010b) ont permis de préciser les datations et le recensement des squelettes et des espèces.

Des **dépôts glaciaires** sont présents à plusieurs endroits de la vallée, et des **crêtes morainiques** marquent le paysage au nord-est de Combi et au sud-ouest du Grand Chalet. Le complexe morainique de Combi vient fermer le vallon dans lequel est construit le chalet d'alpage, créant ainsi une dépression dont le fond est marécageux.

Une partie importante des versants est recouverte de dépôts d'origine gravitaire. On trouve notamment de nombreux **cônes ou voiles d'éboulis** au pied des parois rocheuses et dans les dépressions glacio-karstiques. Souvent, ces dépôts non consolidés sont remaniés par l'activité torrentielle lors des épisodes pluvieux importants. C'est notamment le cas des deux imposants cônes de plus de 400m de long et soumis à un fort ravinement qui se situent sur le versant nord du Gros Brun, en aval de la dépression glacio-karstique.

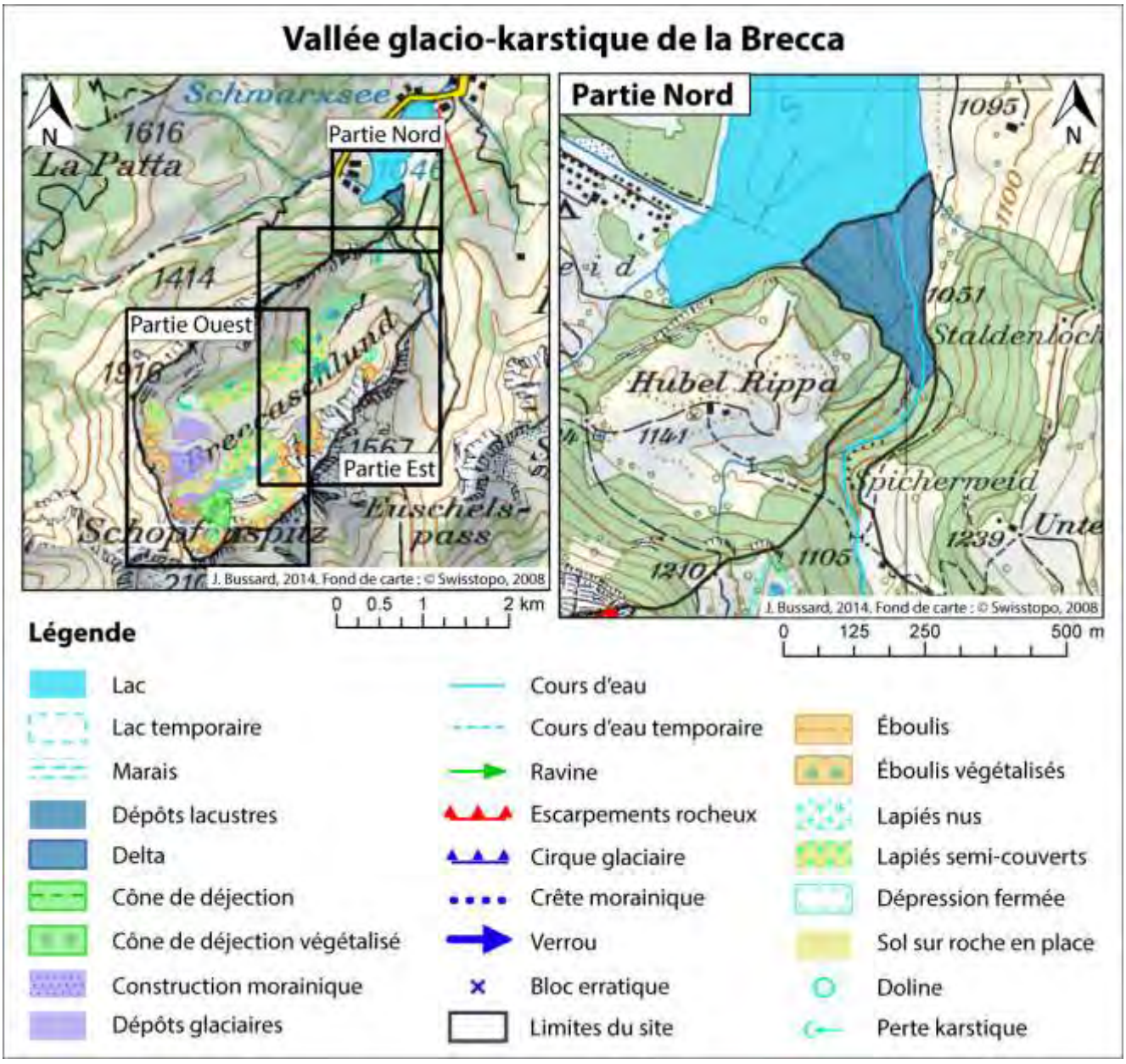
Pour finir, le cône de déjection de l'Euschelsbach prend la forme d'un **delta** à l'embouchure de ce cours d'eau dans le Lac Noir.

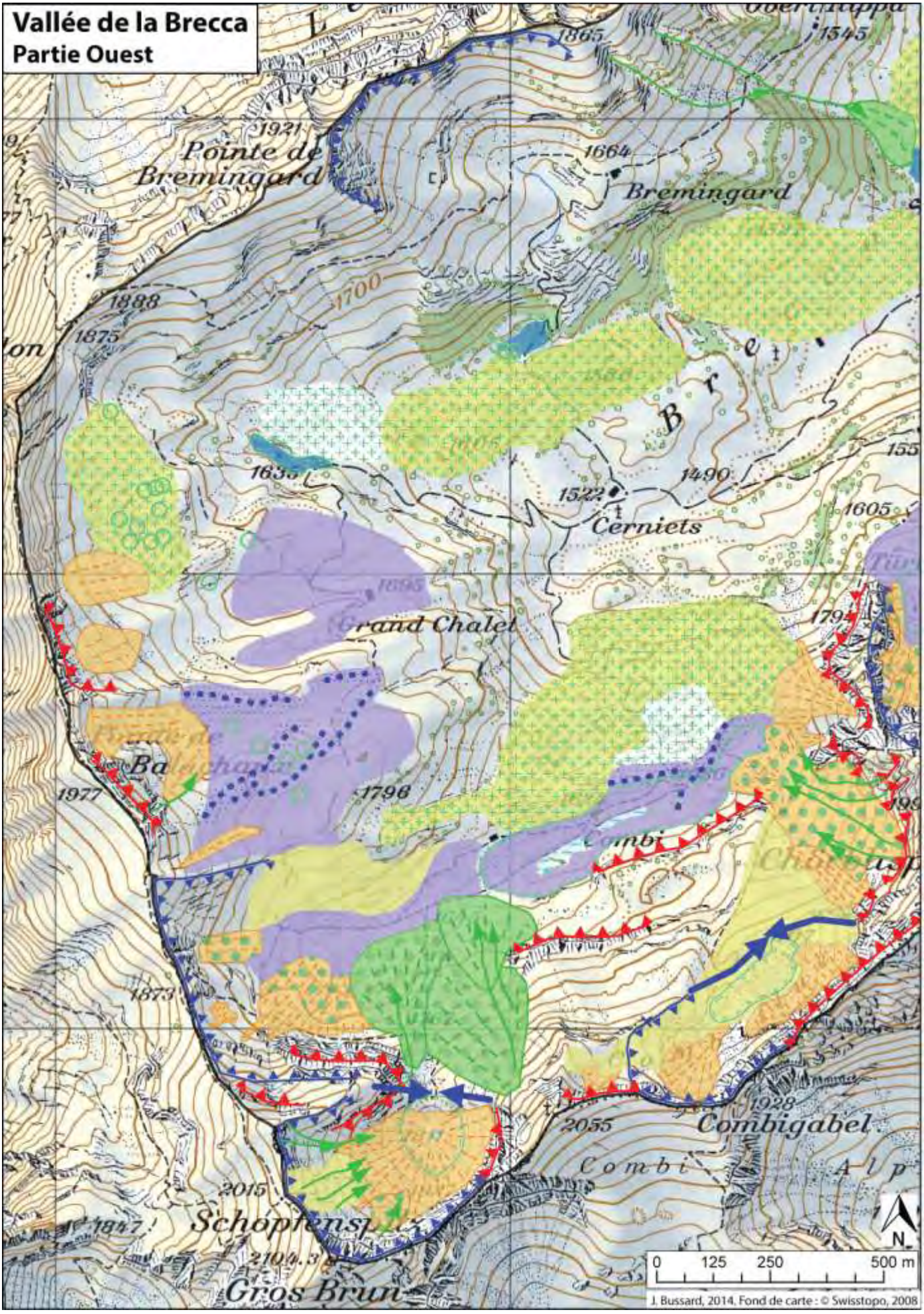
Morphogenèse

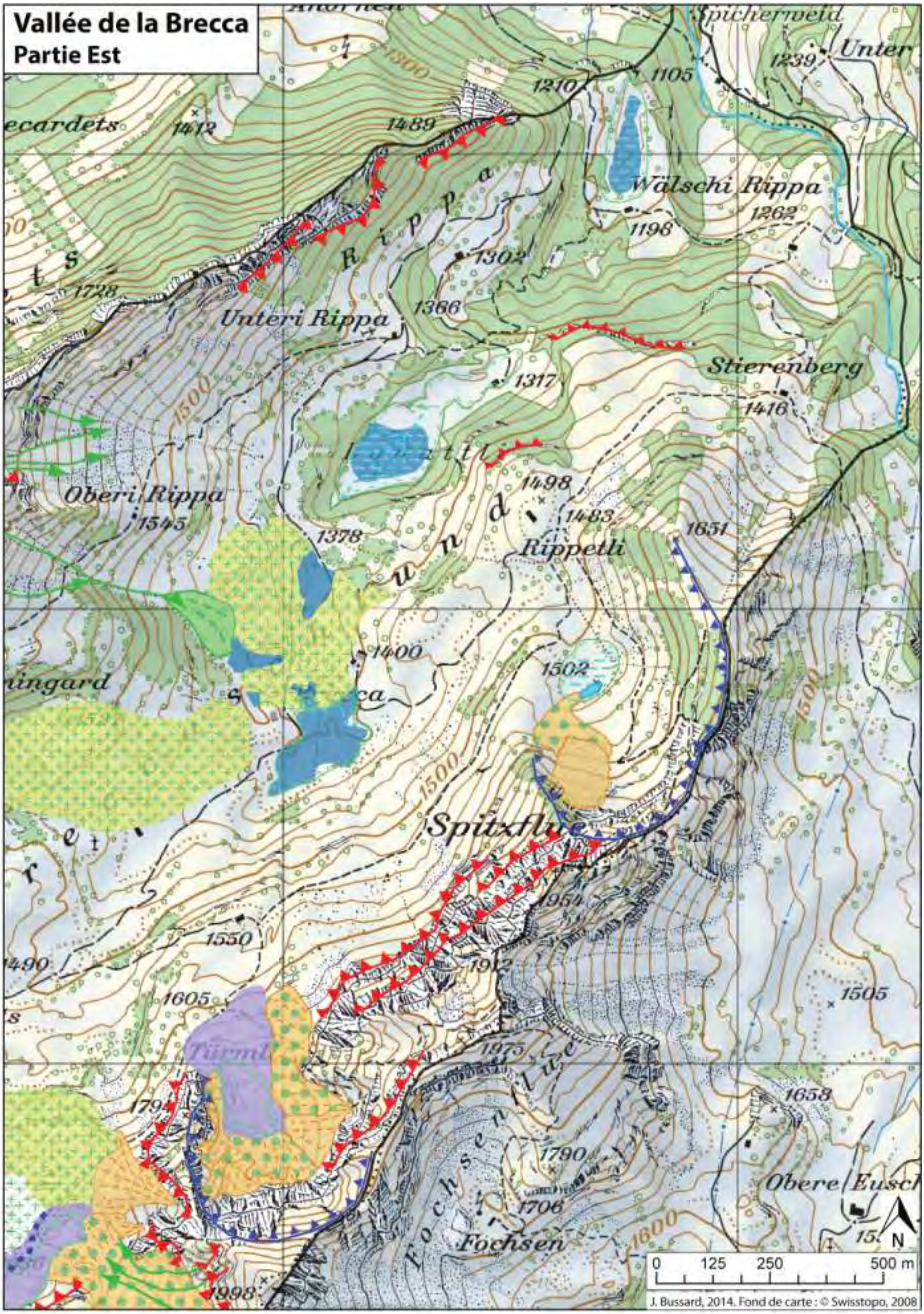
Le paysage de la vallée de la Brecca a été façonné par les glaciers qui la recouvraient durant le dernier épisode glaciaire. L'emplacement des cirques glaciaires et des dépôts morainiques montre que deux glaciers principaux appuyés sur le versant nord-est de la chaîne Patraflon – Gros Brun confluaient à la hauteur des Cerniets et s'écoulaient en direction du Lac Noir et de la vallée de la Singine (Sense en allemand). Le glacier de la Brecca était alimenté de part et d'autre par des petits glaciers suspendus ayant érodé les cirques glaciaires et creusé les ombilics que l'on retrouve aujourd'hui dans le paysage.

Comme l'altitude de la vallée est relativement basse (point culminant à 2104 m, fond de vallée compris entre 1200 m et 1600 m environ), elle a probablement été libérée de l'emprise des glaciers relativement tôt, à un stade assez ancien du Tardiglaciaire. En revanche, les petits glaciers latéraux ont probablement subsisté plus longtemps, profitant de la protection contre le rayonnement solaire donnée par la hauteur des parois rocheuses et grâce à l'orientation plein nord de ces glaciers.

Sous les glaciers et particulièrement suite au retrait glaciaire, les eaux de fonte des glaciers ainsi que les eaux de pluie et de fonte nivale ont attaqué le substratum calcaire affleurant un peu partout dans de la vallée, créant ainsi des formes de dissolution karstique (lapiés, dolines) et approfondissant parfois les ombilics hérités du passage des glaciers (formation de dépressions glacio-karstiques). La dissolution karstique est encore très active actuellement, tant en surface que dans le réseau souterrain qui récolte l'ensemble des eaux de pluie de la vallée.




Vallée de la Brecca
Partie Ouest
Pointe de Bremingard
Bremingard
Cerniets
Grand Chalet
Combigabel
Schopfenspitz
Gros Brun
1921
1664
1888
1875
1700
1522
1490
1605
1977
1796
1873
1928
2055
2015
2104.3
0 125 250 500 m
N
J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008


Vallée de la Brecca
Partie Est
Wälschi Rippa
Unteri Rippa
Oberi Rippa
Stierenberg
Rippetli
Spitzflue
Fochsen
Obere Eusch
N
0 125 250 500 m
J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	Le site est intact. Les quelques chalets d'alpage et les chemins de randonnée n'affectent pas l'intégrité des formes géomorphologiques.	1
Représentativité	Cette vallée est très représentative du paysage géomorphologique de la région, et en particulier des formes glacio-karstiques typiques des Préalpes calcaires.	1
Rareté	Dans la région, il existe de nombreuses associations de formes karstiques et glaciaires. Toutefois, ce site peut être considéré comme relativement rare du fait de la variété et de la grande concentration de formes karstiques et glaciaires remarquables dans une superficie de moins de 7km^2.	0.75
Intérêt paléogéographique	Les découvertes d'ossements dans la cavité du Bärenloch donnent de précieuses informations sur le passé de la région, y compris au niveau climatique et géomorphologique. Toutefois, les formes karstiques de surface sont récentes et ne donnent pas d'informations paléogéographiques.	0.5
Valeur scientifique	**Elevée.**	**0.81**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	La présence de plusieurs types d'habitats (prairies, pâturages, gros blocs, éboulis, forêt, zones marécageuses, cavités souterraines) répartis dans des zones plus ou moins exposées au soleil et situées dans une tranche d'altitude de 1'000m d'amplitude permet le développement d'une faune et d'une flore très diversifiées.
Site protégé	Le site bénéficie d'une protection intégrale au niveau communal (commune de Val-de-Charmey), d'une protection cantonale (canton de Fribourg) et fédérale pour ses prairies maigres ou sèches et d'une protection fédérale pour le site de reproduction des batraciens situé au nord de la Spitzflue. De plus, il figure dans les inventaires fédéraux IFP et Géotopes suisses.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est très élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	La vallée étant très ouverte, les points de vue sont nombreux tant sur la vallée de manière générale que sur un grand nombre de formes géomorphologiques qui la composent.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Le développement vertical offert par la hauteur des cirques glaciaires structure l'espace de manière évidente. Les contrastes de couleur entre les surfaces de lapiés (grisâtres) et les pâturages environnants (verts) sont remarquables.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est élevée.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Ce site est protégé aux trois échelles administratives (IFP, prairies et pâturages secs, site de reproduction des batraciens et géotopes suisses au niveau fédéral, prairies maigres au niveau cantonal, zone de protection intégrale communale).
Atteintes et menaces	Le site se situe très proche d'une station touristique de taille moyenne (Schwarzsee) qui attire des touristes en été comme en hiver. Toutefois, la pression touristique sur l'environnement ne touche pas la vallée de la Brecca, qui est bien préservée et aucunement menacée.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Accès en bus depuis Fribourg / Planfayon jusqu'au Lac Noir (Schwarzsee Bad) (un bus par heure, toute l'année).
Temps de marche	Possibilité d'aller plus ou moins loin dans la vallée. Environ **1h** de marche (2.5 km, +340 m) jusqu'à l'entrée de la vallée (Unteri Rippa) depuis le Lac Noir ; **1h20** (3.25 km, +372 m) jusqu'à Brecca, au centre de la vallée ; **1h45** (4.5 km, + 500 m) jusqu'aux Cerniets, dans la partie amont de la vallée ; et **2h20** (4.5 km, 820 m) jusqu'au Col du Chamois, tout au sommet de la vallée, en passant par le vallon des Recardets.
Difficulté de marche	Les chemins d'accès ne présentent aucune difficulté particulière et sont bien indiqués et balisés.
Sécurité	Sans risque.
Environnement du site	Environnement optimal, avec un beau panorama et une grande tranquillité.
Infrastructures touristiques	Dans la vallée, presque tous les chalets d'alpages offrent des possibilités d'hébergement ou de restauration. Les Cerniets et Brecca : hébergement et restauration. Unteri Rippa et Unter Bödeli : restauration. Combi : buvette d'alpage. D'autres offres touristiques sont disponibles au Lac Noir (remontées mécaniques, camping, bains, luge d'été, etc.).
Conditions de visite	**L'environnement du site est optimal, son accessibilité est bonne et les infrastructures touristiques très développées.**
Éducation	
Lisibilité	La lisibilité des formes karstiques est relativement bonne en raison de la variété et du nombre de dolines, de champs de lapiés et de dépressions karstiques facilement visibles et encore actifs actuellement. Le rôle des glaciers est en revanche moins évident pour une personne non initiée.
Équipements d'interprétation	Sept panneaux didactiques ont été installés à proximité des chalets d'alpage de la vallée de la Brecca le long d'un itinéraire pédestre réalisable en un ou deux jours. Chaque panneau informe sur une thématique particulière (l'aigle, l'érable de montagne, la géologie, les fleurs d'alpage, le paysage, la marmotte et le chamois). Cette réalisation émane du projet « Schwarzee plus », soutenu par la Confédération (Regio plus) et par les offices du tourisme locaux. Le panneau « géologie » se situe en plein centre de la vallée (au lieu-dit Brecca), à un endroit très fréquenté par les randonneurs et par les promeneurs. Il est consacré principalement à la géomorphologie karstique et glaciaire de la région et est illustré par des photos de formes géomorphologiques (doline, crête morainique, différentes sortes de lapiez, etc.).
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est relativement élevé.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

L'intégrité, la représentativité et la rareté sont les points forts de la vallée de la Brecca, dont la valeur scientifique est élevée. Avec une valeur écologique très élevée et une valeur esthétique élevée, la valeur intrinsèque globale de ce site est élevée.

Usages et gestion du site

Les conditions de visite sont idéales à tous les niveaux (accessibilité, environnement du site, infrastructures touristiques et sécurité). A cela s'ajoute un intérêt éducatif élevé et déjà en partie exploité par un sentier didactique (panneaux d'information).

Le site est bien conservé et protégé. Malgré une relativement forte pression touristique liée à la station de Schwarzsee, le site n'est aucunement menacé.

Propositions de mesures de gestion

Aucune protection supplémentaire n'est nécessaire pour ce site.

Ce site est très favorable à plusieurs sortes de valorisations géotouristiques. Les conditions de visite idéales et la valeur éducative élevée du site ont déjà mené à la réalisation de panneaux d'information sur différents aspects du patrimoine naturel de la vallée. Ces activités pourraient clairement être intensifiées, notamment par des visites guidées, par la réalisation de brochures, etc.

Références bibliographiques

Académie suisse des Sciences Naturelles (ASSN) (2012). *Réseau des Morteys et Gouffre des Diablotins (FR, VD). Géotope suisse n°322 (FR)*. Lausanne : Groupe de travail pour les géotopes en Suisse.

Andrey, J.-D. (1974). *Géologie de la partie orientale du Massif des Bruns (Préalpes fribourgeoises)* [thèse de doctorat]. Fribourg : Université.

Blant, M., Bochud, M., Braillard, L. et Magnin, B. (2004). Bärenloch (Jaun, FR). Le dernier repaire d'ours des cavernes dans les Alpes suisses ? *Stalactite, 54*(1), 39-47.

Blant, M., Bocherens, H., Bochud, M., Braillard, L. et Constandache, M. et Jutzet, J.-M. (2010). Le gisement à faune würmienne du Bärenloch (Préalpes fribourgeoises, Suisse). *Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles, 99*, 149-170.

Bochud, M., Blant, M., Braillard, L., Magnin, B. et Jutzet, J.-M. (2007). Les ours des cavernes et la faune du Pléistocène supérieur de la grotte du Bärenloch (Charmey, FR). *Actes du 12e Congrès national de Spéléologie*. 148-154

Duhem, V. (2008). *Inventaire et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut* [mémoire de master, non publié]. Lausanne : Université, Institut de géographie.

Grandgirard, V. (1999). *Inventaire des géotopes géomorphologiques du canton de Fribourg*. Fribourg : Institut de Géographie.

Magnin, B. (2010a). Les ossements de chiroptères de la grotte du Bärenloch (Charmey, Préalpes fribourgeoises). *Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles, 99*, 171-180.

Magnin, B. (2010b). Les ossements de micromammifères terrestres de la grotte du Bärenloch (Charmey, Préalpes fribourgeoises). *Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles, 99*, 181-186.

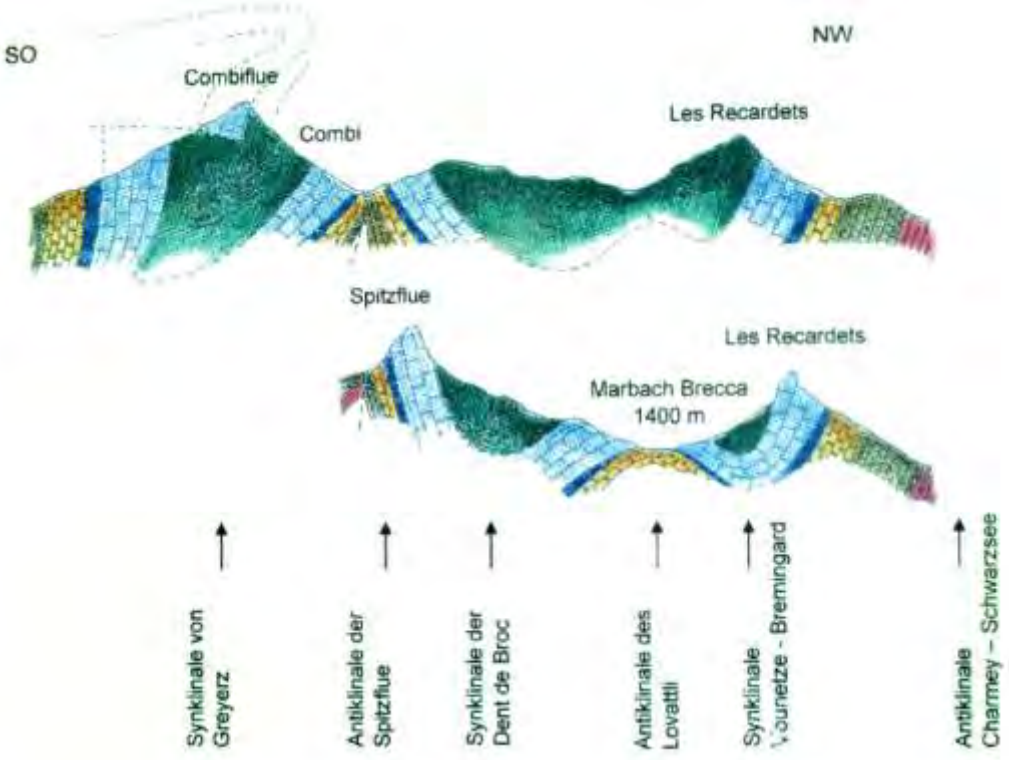
Auteur

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

1. Coupe géologique de la vallée de la Brecca (Tourismusbüro Schwarzsee, d'après Andrey, 1974)
2. Coupe géologique de la région de la Spizflue avec emplacement du Bärenloch (Blant et al., 2004 : 40)
3. Croquis de la cavité du Bärenloch en coupe (Blant et al., 2004 : 42)

Annexe 1 : Coupe géologique de la vallée de la Brecca (source : Tourismusbüro Schwarzsee, d'après Andrey, 1974)



Source : ces schémas sont issus du panneau d'information « géologie » disposé par l'office du tourisme du Lac Noir (Tourismusbüro Schwarzsee) au lieu-dit Brecca (photos : J. Bussard).

Annexe 2 : Coupe géologique de la région de la Spizflue avec emplacement du Bärenloch (Blant et al., 2004)

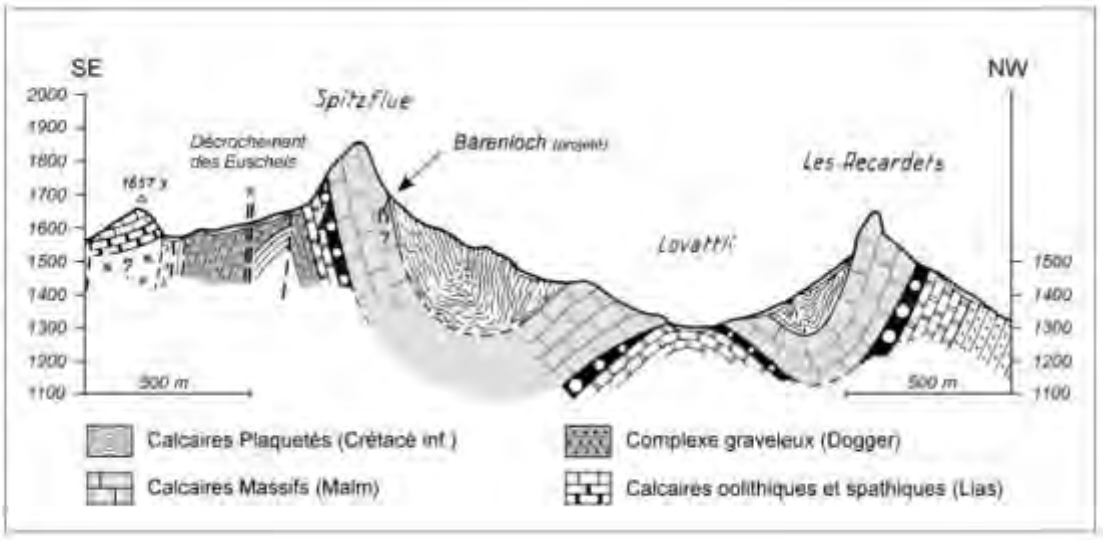
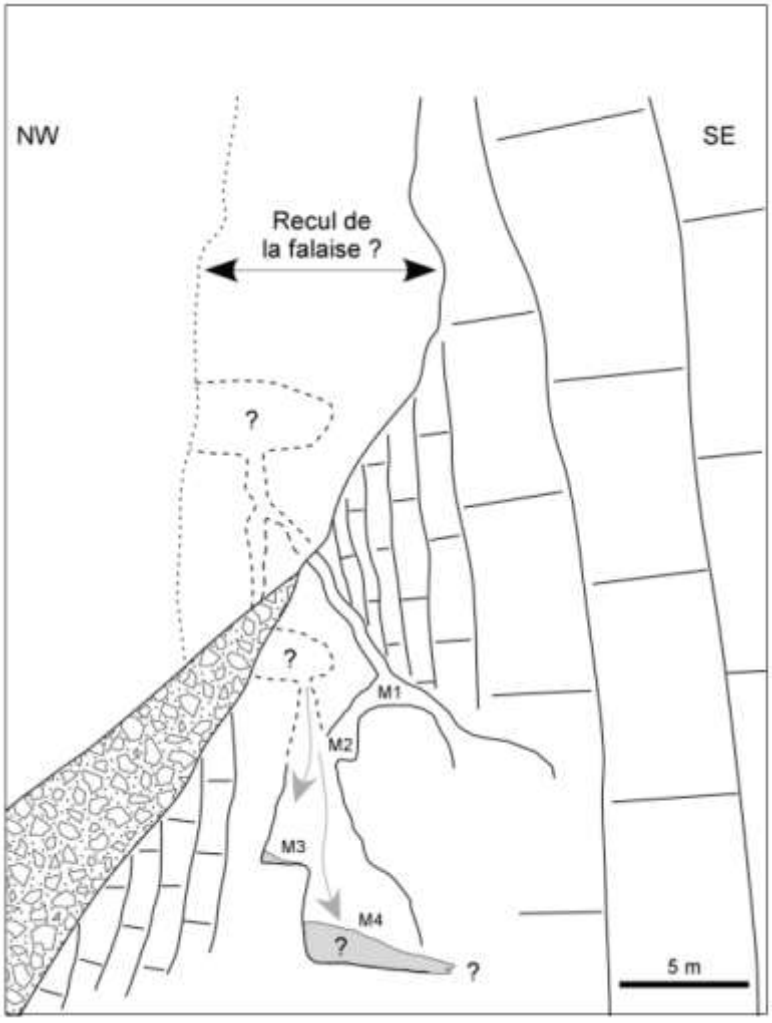


Fig. 1: Geologisches Profil der Spitzflue-Region (modifiziert nach Andrey 1974)

Coupe géologique de la région de la Spitz-flue (modifiée d'après Andrey 1974)

Annexe 3 : Croquis de la cavité du Bärenloch en coupe (Blant et al., 2004 : 42)



Croquis de la cavité en coupe (topographie détaillée: voir fig. 2) montrant les remplissages (en grisé) et les deux hypothèses concernant la cavité où les ours auraient hiberné (en pointillé).

Éboulement (supra-glaciaire) de la forêt du Lapé

Nord de la Dent de Savigny et de la Dent de Ruth, Val-de-Charmey (FR)

Brève description : La forêt primaire du Lapé s'étend sur un spectaculaire éboulement dont le chaos de blocs recouvre le fond de la vallée au pied de la Dent de Savigny et de la Dent de Ruth. Plusieurs éboulements de différentes amplitudes se sont produits ici. L'étendue des dépôts gravitaires et les constructions morainiques qui les entourent tendent à montrer qu'un éboulement supra-glaciaire aurait eu lieu durant le Tardiglaciaire.

J. Bussard, 2014, Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **584000 / 156100**	Altitude : **1620 m** à **1800 m**	Type : **AER**	Surface : **1.16 km²**

Caractéristiques : **naturel, passif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)** (objet n°1504, « Vanil Noir »).
- **Géotopes suisses** (objet n°54, « Chaîne des Gastlosen (BE, FR, VD »).
- **Réserve forestière cantonale (réserve naturelle)** (n° de l'arrêté de protection : 721.3.21, « Le Lapé »).
- **Bas-marais d'importance régionale et locale** (Canton de Fribourg) (objets n°1426 « La Guèyre» et n°1427 «Fréjima Devant »). Ces bas-marais sont situés sur les moraines qui entourent l'éboulement à l'ouest.
- **Inventaire des sites de reproduction de batraciens d'importance cantonale et locale** (objet n° FR38, « Fréjima Derrey, Petit Mont Charmey »). Il s'agit d'un étang situé en bordure de la forêt.
- **Zone de protection intégrale (ZPI) au niveau communal** (art. 24 RCU de la Commune de Charmey, « Réserve du Vanil-Noir »).

Description

L'éboulement de la forêt du Lapé est situé sous les **imposantes parois** en calcaire massif du Malm (nappe des Préalpes médianes rigides) de la Dent de Savigny et de la Dent de Ruth. D'une largeur de 1.8 km, il s'étire en direction du nord à une distance d'environ 800 m du pied des parois sur un lambeau de flyschs de la nappe de la Simme disposé au dessus des

couches des Préalpes médianes. La zone de dépôt a une pente faible et est entourée à l'ouest et au nord-ouest par une crête d'une centaine de mètres de hauteur.

La topographie est typique d'un dépôt d'éboulement, à savoir un **chaos de blocs de différentes tailles** – parfois plurimétriques – disséminés « au hasard » sur toute la zone de dépôt, formant un relief bosselé et très irrégulier. Le contraste est saisissant avec la topographie beaucoup plus arrondie des dépôts morainiques alentours. Des dépôts d'éboulements secondaires et des éboulis actifs sont présents au pied des parois rocheuses, en particulier au pied de la Dent de Ruth.

La majeure partie des dépôts d'éboulement est recouverte d'une **vaste forêt primaire** composée essentiellement d'épicéas et d'aroles : la forêt du Lapé. En raison de sa topographie chaotique, cette forêt n'a jamais été exploitée ou pâturée. C'est au milieu de cette forêt « impénétrable » que poussent certaines espèces assez rares comme l'arole, qui grandit au sommet des gros blocs. Dans la partie la plus proche du pied des parois rocheuses, on observe quelques arbres nains, mais surtout de la végétation pionnière qui résiste au faible ensoleillement et à l'apport régulier de matériel solide par les éboulis. Du côté aval, la forêt marque la limite des dépôts d'éboulement. En dehors de la forêt, les dépôts morainiques sont recouverts de pâturages et de marais.

Des **crêtes morainiques** sont visibles à plusieurs endroits en bordure de l'éboulement montrant différents stades de retrait glaciaire. Parfois, ces dépôts glaciaires sont responsables de la formation de zones marécageuses à l'intérieur du cordon morainique, favorisée aussi par la nature du sous-sol (flyschs). La plupart des marais sont aujourd'hui drainés.

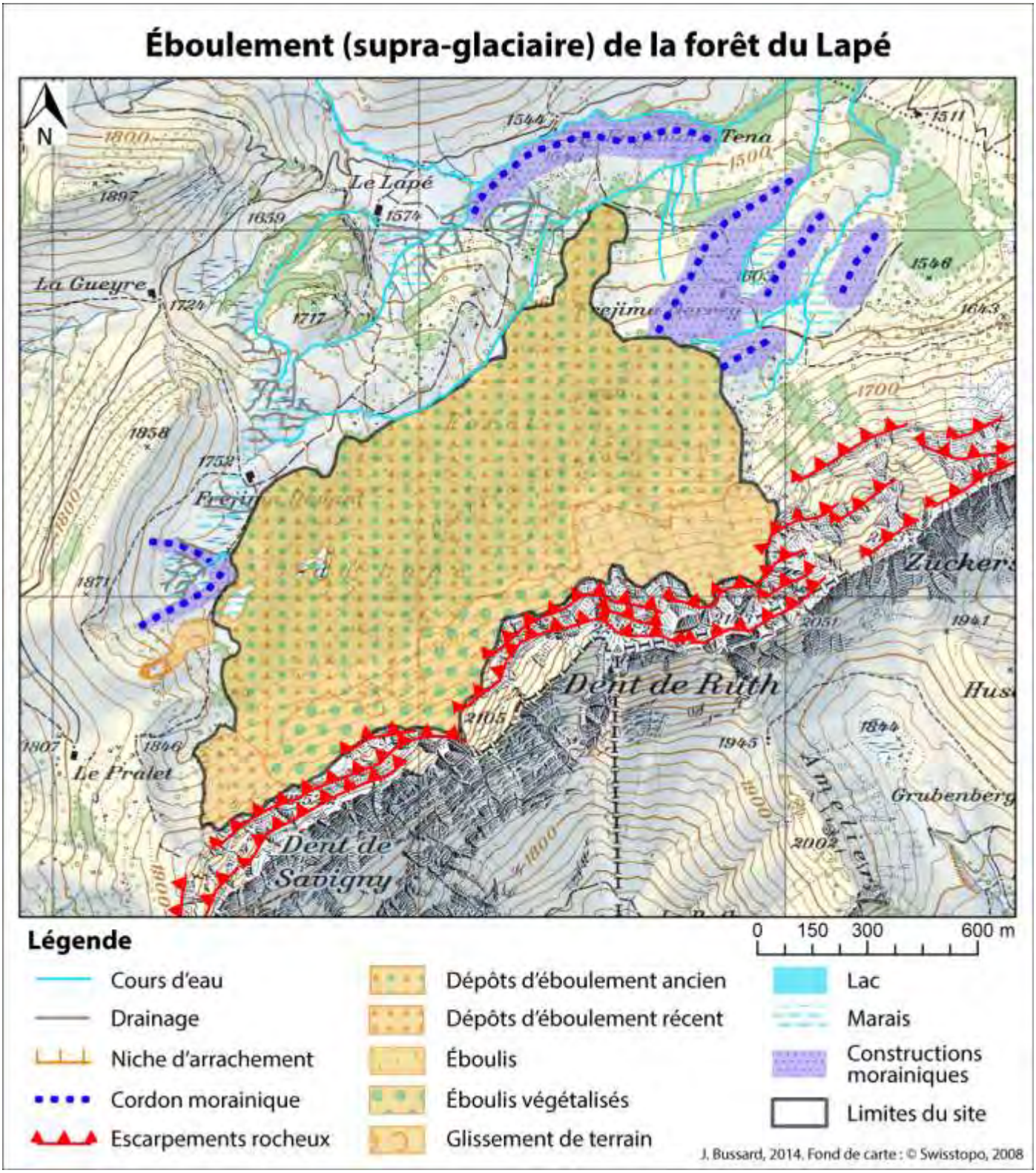
Notons encore la présence de deux chalets d'alpage situés juste en dehors de la forêt. Aucun chemin ne permet d'accéder à l'intérieur de la forêt.

Morphogenèse

L'origine des dépôts chaotiques observés dans la forêt du Lapé ne fait aucun doute : il s'agit de dépôts d'éboulement issus des parois de la Dent de Savigny et de la Dent de Ruth. En revanche, il est difficile de dater les événements majeurs qui expliquent ces dépôts, d'autant plus qu'il y a probablement eu plusieurs éboulements d'importance variable.

Nous pouvons tout d'abord présumer la préexistence d'un **glacier local** attesté par la présence de plusieurs crêtes morainiques. Malgré son altitude relativement basse, il est possible que ce petit glacier se soit retiré relativement tard (vers la fin du Tardiglaciaire) en raison de son orientation très favorable plein nord et de la protection contre l'ensoleillement qu'offrent les hautes parois rocheuses qui le dominent. Concernant les dépôts d'éboulement, nous devons considérer deux hypothèses. La première est celle d'**un éboulement très important** (ou de plusieurs grands éboulements) ayant eu lieu suite au retrait du glacier, notamment par décompression post-glaciaire. La seconde hypothèse est celle d'un éboulement ou d'**une série d'éboulements supra-glaciaires** ayant eu lieu à la fin de la dernière glaciation. Ces dépôts auraient ensuite été transportés sur plusieurs dizaines de mètres par le glacier, ce qui expliquerait l'éloignement de certains très gros blocs du pied des parois rocheuses. Cette deuxième explication paraît plus plausible en raison notamment de la très faible pente sur laquelle reposent les dépôts d'éboulement, qui limite le transport par gravité. S'il est difficile d'exclure l'une ou l'autre de ces hypothèses, il est en revanche certain que ces éboulements sont relativement anciens au vu du fort développement de la forêt, de la formation de sol, etc. par-dessus les dépôts. Finalement, les processus gravitaires sont encore actifs aujourd'hui (éboulis, chute de blocs, petits éboulements secondaires), notamment sous l'action de la gélifraction.

Éboulement (supra-glaciaire) de la forêt du Lapé



Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	Le site est parfaitement intact.	1
Représentativité	Le site est représentatif des processus gravitaires agissant sur les parois rocheuses de ce type, qui sont caractéristiques de la région.	1
Rareté	Il existe quelques éboulements de cette taille dans la région, mais aucun d'entre eux n'est semble-t-il lié à la présence d'un glacier local.	0.75
Intérêt paléogéographique	Les moraines entourant l'éboulement attestent de la présence d'un glacier au cours du dernier épisode glaciaire, mais ne permettent pas d'en dater le retrait avec précision. De plus, la chronologie avec l'éboulement est difficile à établir.	0.25
Valeur scientifique	**Élevée.**	**0.75**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	La présence d'un relief chaotique a permis l'existence d'une forêt primaire et favorise le développement d'une grande diversité d'habitats. De plus, il s'agit de l'unique forêt d'aroles du canton de Fribourg (Pugin, 2012).
Site protégé	L'écologie du site est protégée au niveau cantonal (réserve forestière) et au niveau communal (zone naturelle protégée). De plus, ce site est inscrit aux inventaires IFP et géotopes suisses.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est très élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Les points de vue sont relativement nombreux.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Les contrastes sont très importants, notamment au regard de la topographie douce entourant l'éboulement au caractère particulièrement bosselé et chaotique. Ces contrastes sont mis en exergue par la forêt, qui vient souligner les limites de l'éboulement. De plus, ce site structure clairement l'espace.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est élevée.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Ce site bénéficie d'une excellente protection au niveau cantonal et communal, en raison notamment de sa valeur écologique. Au niveau fédéral, le site est reconnu dans les inventaires IFP et Géotopes suisses.
Atteintes et menaces	Aucune.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Accès en bus jusqu'à Im Fang (Dorf) ou Jaun (un bus par heure au départ de Bulle via Charmey).
Temps de marche	Depuis le hameau de Im Fang, **2h20** de marche (6.6 km, +670 m) permettent d'accéder au pied de l'éboulement. Depuis le parking de Gros Mont, le trajet à pied est nettement plus court (1h15 de marche, 2.4 km et +390 m de dénivelé).
Difficulté de marche	Les chemins d'accès, parfois boueux, sont bien indiqués et ne présentent aucune difficulté particulière.
Sécurité	Il peut être facile de se blesser ou de se perdre en s'aventurant imprudemment dans la forêt du Lapé.
Environnement du site	Environnement optimal sans aucun dérangement, avec un beau panorama et une grande tranquillité.
Infrastructures touristiques	Le Chalet du Soldat, situé au pied des Gastlosen, à une bonne heure de marche de l'éboulement, offre des possibilités d'hébergement et de restauration. Aucune autre offre touristique n'est disponible à moins d'1h30 de marche. Des hôtels - restaurants se situent à Jaun et Im Fang et une offre touristique complète est proposée à Charmey ou à Château-d'Oex / Rougemont.
Conditions de visite	**Le site est assez éloigné des infrastructures touristiques et son accessibilité est assez mauvaise, surtout en transports publics. En revanche, l'environnement du site est optimal.**
Éducation	
Lisibilité	La présence d'un grand nombre de blocs de grande taille au pied des parois rocheuses donne une bonne lisibilité au caractère gravitaire du site. En revanche, le lien avec le glacier est moins évident puisque les glaciers ont disparu depuis longtemps des Préalpes fribourgeoises.
Équipements d'interprétation	Aucun.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est relativement élevé.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

La valeur scientifique (notamment l'intégrité, la représentativité et la rareté), la valeur esthétique et la valeur écologique sont toutes trois élevées pour ce site, ce qui lui permet d'obtenir une valeur intrinsèque globale élevée. Son point faible est toutefois son faible intérêt paléogéographique.

Usages et gestion du site

Les conditions de visite du site sont caractérisées par un environnement optimal et particulièrement calme mais peu accessible et éloigné des infrastructures touristiques. L'intérêt éducatif est relativement bon en raison de la lisibilité aisée du processus principal (gravitaire) responsable de cette forme.

Ce site est bien protégé en raison de sa valeur écologique élevée et n'est pas menacé.

Propositions de mesures de gestion

La valeur intrinsèque élevée du site et son environnement optimal créent des conditions très favorables à une valorisation. Toutefois, celle-ci devrait s'adresser à un public de bons marcheurs, car l'accessibilité du site n'est pas très bonne.

Aucune mesure de protection supplémentaire n'est nécessaire pour ce site.

Références bibliographiques

Grandgirard, V. (1999). *Inventaire des géotopes géomorphologiques du canton de Fribourg*. Fribourg : Institut de Géographie.

Pugin, P. (2012, 15 août). Le roi des Alpes s'est arrêté au Petit-Mont. *La Liberté* (Fribourg) [en ligne]. Disponible sur : https://www.laliberte.ch/sud/le-roi-des-alpes-s-est-arrete-au-petit-mont (consulté le 26.02.2014).

Auteur

J. Bussard (2014)

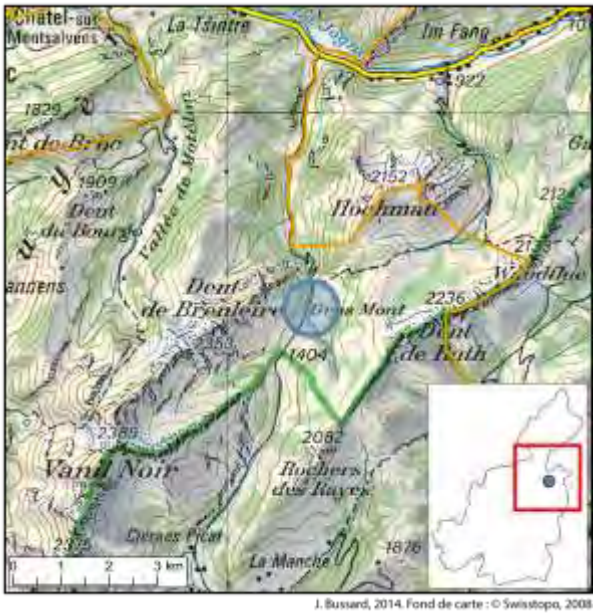
Annexe(s)

-

Plaines marécageuses de Gros Mont et des Chapelles

Val-de-Charmey (FR), Rougemont (VD)

Brève description : Perchées à 1400 m d'altitude, les plaines marécageuses de Gros Mont et des Chapelles sont issues du comblement par des dépôts glaciaires, fluviatiles et lacustres de vastes dépressions creusées par le glacier des Morteys, disparu au Tardiglaciaire. Aujourd'hui, les marais sont en grande partie drainés mais leurs conditions écologiques sont suffisamment préservées pour qu'ils continuent de produire de la matière organique.



J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **581900 / 156000**	Altitude : **1365 m** à **1390 m**	Type : **AER**	Surface : **596'017 m²**

Propriété : **PUB (communes) et PRI**

Caractéristiques : **naturel, actif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)** (objet n°1504, « Vanil Noir »).
- **Inventaire fédéral des hauts-marais d'importance nationale** (objet n°113, « Gros Mont »). Types : hauts-marais secondaires et zones de contact.
- **Inventaire fédéral des bas-marais d'importance nationale** (objets n°1423, « Gros Mont » et n°1424, « Les Chapelles »).
- **Inventaire fédéral des districts francs fédéraux** (objets n°26, « Hochmatt - Motélon » et n°29, « Les Bimis-Ciernes Picat »).
- **Inventaire des monuments naturels et des sites du Canton de Vaud** (objet n° 203, « Chaîne du Vanil-Noir, Dent-des-Bimis, partie supérieure de la Vallée des Ciernes-Picat, Rochers-des-Rayes, Haute-Combe, Dent-de-Ruth sud »).
- **Inventaire des sites de reproduction de batraciens d'importance cantonale et locale** (objet n° FR33, « Moor Gros Mont Charmey »).
- **Zone de protection intégrale (ZPI) au niveau communal** (art. 24 RCU de la Commune de Charmey, « Réserve du Vanil-Noir »).

Description

Ce site est constitué de plusieurs marais et de zones planes situées dans la région de Gros Mont (FR) et de la Verda (VD), à presque 1400 m d'altitude. Formant un col entre les vallées de la Jogne au nord et de la Sarine au sud, cet endroit est entouré de hauts sommets des Préalpes médianes dépassant 2000 m d'altitude (Vanil Noir, Dent de Brenleire et Dent des Bimis à l'ouest, Rochers de Rayes, Dent de Savigny et Dent de Ruth à l'est). Ce site regroupe trois plaines successives situées au fond de la vallée des Ciernes Picat – Gros Mont et prenant place sur un lambeau de flyschs de la Nappe de la Simme. Du nord vers le sud, il s'agit des marais de Gros Mont, de la plaine de la Verda et des marais des Chapelles, que nous décrivons dans les lignes qui suivent.

Les **marais de Gros Mont** constituent une vaste plaine d'une superficie de 34 ha légèrement orientée vers l'ouest. Cette zone plate se situe à l'amont d'une vallée très encaissée reliée à la vallée de la Jogne. Elle est délimitée au nord par un verrou (au lieu-dit Escaliers du Mont) qui impose au profil de la vallée une rupture brutale, marquée par une pente très forte juste en dessous de la plaine de Gros Mont. Une cascade et une route en lacets franchissent cette partie très raide du fond de vallée. Au sud, le site est délimité par des collines d'érosion glaciaire très arrondies et hautes de quelques dizaines de mètres (au lieu-dit Jeu de Quilles). Plusieurs cônes de déjection construits par des petits torrents se terminent dans la plaine de Gros Mont. La plaine est constituée de bas marais et de hauts marais. Les hauts marais se concentrent dans sa partie centrale. Cette tourbière toujours active est aujourd'hui en grande partie drainée et utilisée comme prairie à litière. Les canaux qui drainent les marais sont endigués et rectilignes. Ils alimentent un ruisseau principal, le Riau du Gros Mont, qui longe les marais sur leur limite ouest et rejoint la Jogne environ 5km plus loin, entre Jaun et Charmey. Une route et un parking marquent aussi le rebord ouest des marais, qui sont par ailleurs entourés de quelques chalets d'alpage isolés.

Derrière les collines du Jeu de Quilles en direction du sud se trouve la **plaine de la Verda**, un peu plus petite que la plaine de Gros Mont et aussi beaucoup moins humide. Elle se situe directement à la sortie du vallon des Morteys et est légèrement orientée vers le sud-est. Le Riau des Morteys, qui alimente cette plaine durant les périodes de crue (pluies intenses et fonte des neiges), a formé un cône de déjection peu actif et peu pentu. Ce cours d'eau vient se perdre dans la plaine et s'infiltre entièrement dans des pertes karstiques. Il n'y a pas de marais dans la plaine de la Verda et les matériaux qui la constituent sont d'origine glaciaire et fluviatile. Deux chalets d'alpage sont situés au pied du versant de la Dent des Bimis, au bord de la plaine.

Finalement, les **marais des Chapelles**, du nom du chalet d'alpage situé juste au-dessus de la zone marécageuse, se situent directement au sud de la plaine de la Verda. Les marais ne remplissent pas entièrement la plaine, mais uniquement sa partie aval. Ils sont alimentés par un cours d'eau issu de la zone marécageuse de Fessu Derrière, située sur le versant gauche, sous le sommet de la Corne Aubert. Cette zone plane est barrée au sud par les dépôts d'un éboulement ancien qui a recouvert le versant ouest de la Dent de Combette / Rochers de Rayes. Ces marais sont aussi drainés par des canaux rectilignes mais sont toujours actifs et leurs caractéristiques écologiques sont très représentatives des bas marais préalpins.

Morphogenèse

Durant la dernière période glaciaire, le glacier qui occupait le vallon des Morteys diffluait probablement à la hauteur de la Verda, avec une langue dirigée vers le nord passant par Gros Mont et une langue dirigée vers le sud passant par les Chapelles. Ce glacier a creusé de profondes dépressions dans les flyschs de la Nappe de la Simme, qui sont nettement moins résistants que les calcaires massifs les entourent. Les dépôts morainiques déposés par le glacier lors de son retrait au Tardiglaciaire ainsi que les sédiments fluviatiles déposés par le Riau des Morteys ont comblé une partie de ces dépressions. La plaine de la Verda a même été entièrement remplie de dépôts glaciaires et fluviatiles, avec notamment la formation d'un cône de déjection issu du Riau des Morteys sur sa partie ouest. Quant aux plaines de Gros Mont et des Chapelles, toutes deux barrées en direction de l'aval mais pas entièrement comblées par des dépôts glaciaires, elles ont très probablement été recouvertes d'un lac dont les dépôts argileux ont petit à petit imperméabilisé le fond, permettant ainsi la formation de marais et l'accumulation de matière organique (tourbe). Les flyschs, qui sont relativement peu perméables, ont aussi favorisé la rétention d'eau. Les marais sont encore actifs aujourd'hui car ils n'ont pas été totalement asséchés.

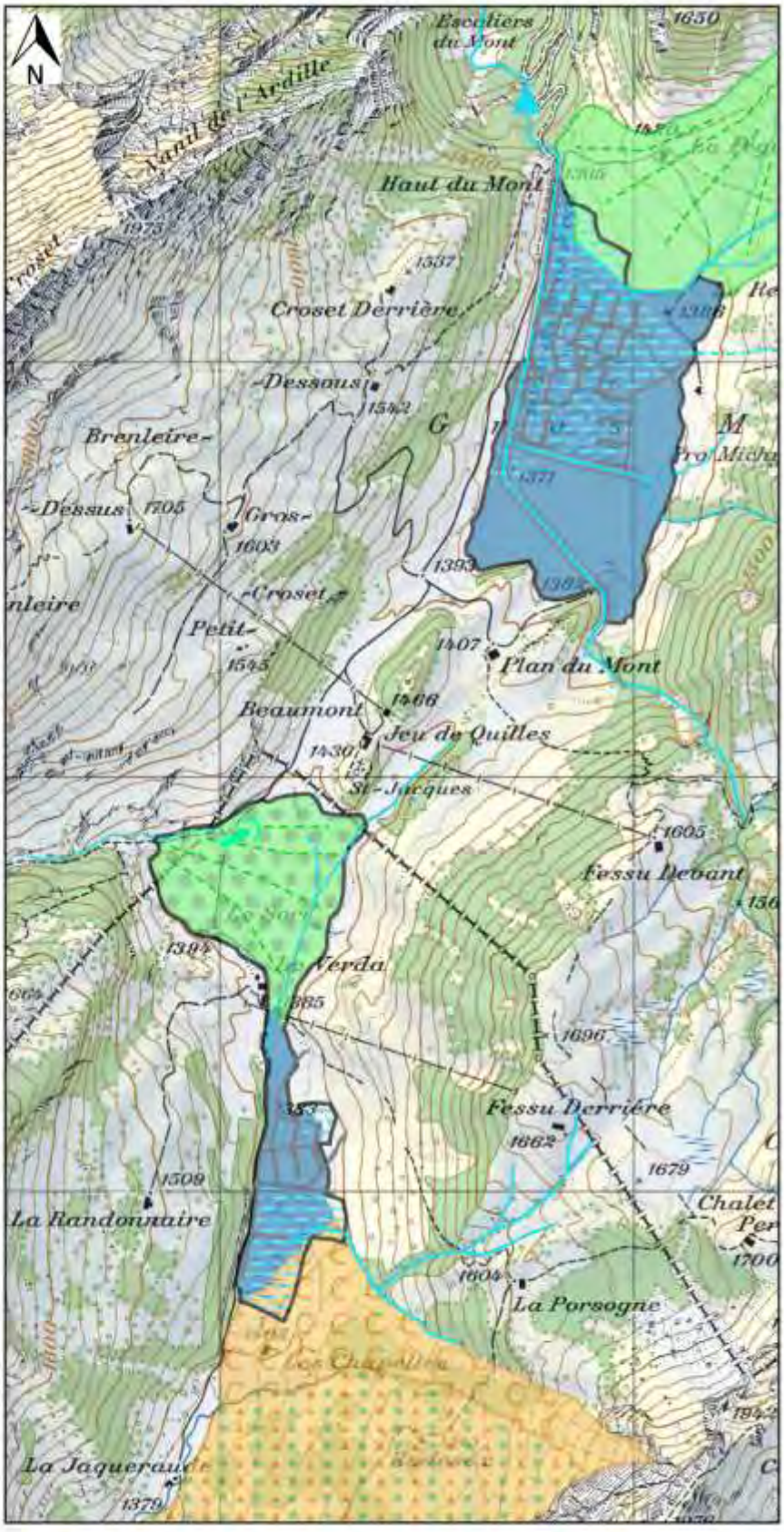
Plaines marécageuses de Gros Mont et des Chapelles

Légende

- Cascade
- Perte karstique
- Cours d'eau
- Cours d'eau temporaire
- Drainage
- Endiguement de rivière
- Dépôts lacustres
- Marais
- Cône de déjection
- Cône de déjection végétalisé
- Éboulis
- Dépôts d'éboulement ancien
- Glissement de terrain
- Limites du site

0 150 300 600 m

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008



Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	Le site est drainé par un réseau de canaux rectilignes et endigués. Il est toutefois suffisamment préservé pour être encore actif et posséder une bonne biodiversité, même si elle s'éloigne des caractéristiques d'origine du marais.	0.5
Représentativité	Ce site est représentatif d'un aspect de la géomorphologie régionale (l'héritage glaciaire) mais est un cas d'évolution post-glaciaire rare, et par conséquent peu représentatif.	0.5
Rareté	Les paysages marécageux sont très rares dans la région. La région du Col des Mosses (GPEorg019) constitue le seul autre grand site marécageux de la région. Les marais des Mosses sont encore beaucoup plus étendus que ceux de Gros Mont / les Chapelles.	0.75
Intérêt paléogéographique	Ce site permet de dater les épisodes glaciaires et les dépôts de tourbe. Il a donc un grand intérêt paléogéographique.	1
Valeur scientifique	**Moyenne à élevée.**	**0.69**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	La valeur écologique de ce site est remarquable du fait de la diversité des habitats qu'il présente (marais, buttes, prairies, gouilles, cours d'eau, forêt, etc.). Il est un refuge pour de nombreuses espèces végétales et animales.
Site protégé	Les marais sont inscrits aux inventaires fédéraux des bas-marais et des hauts-marais d'importance nationale. De plus, ce site est en partie inclus dans une réserve naturelle de Pro Natura et compte un site de reproduction des batraciens d'importance cantonale. Enfin, la valeur paysagère de ce site est reconnue par deux inventaires (IFP et IMNS vaudois).
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est très élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Il y a beaucoup de points de vue sur ce site très dégagé.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Les contrastes de couleur, notamment ceux de la végétation, sont importants. Le développement vertical du site est particulièrement faible, mais il s'étend sur une grande superficie, ce qui joue un rôle dans la structuration de l'espace. En effet, ces larges zones planes dans un relief plutôt escarpé marquent bien le paysage.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est élevée.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	Des traces d'anciens campements de chasseurs-cueilleurs du Mésolithique ont été trouvées dans le vallon de Gros Mont (Geinoz, 2002 et Dictionnaire historique de la Suisse, 2013). Cet élément prouve que les Préalpes ont été peuplées dès la fin du Tardiglaciaire. De plus, quelques chalets d'alpage de la région de Gros Mont sont très anciens (plusieurs centaines d'années, selon le PNR Gruyère Pays-d'Enhaut, 2013).

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Ce site est protégé par les inventaires fédéraux des bas-marais et des hauts-marais d'importance nationale. Il fait aussi partie d'inventaires de protection du paysage au niveau national (IFP) et cantonal (IMNS dans la partie vaudoise du site). La faune est protégée par le classement du site dans un district franc fédéral et par la protection d'un site de reproduction des batraciens d'importance cantonale. Enfin, le site est protégé dans sa partie fribourgeoise par une zone de protection intégrale au niveau communal (commune de Val-de-Charmey).
Atteintes et menaces	L'assainissement et le drainage des marais a un impact considérable sur ce site. Il semble toutefois que le site bénéficie aujourd'hui d'un bon statut de protection qui devrait permettre de ne pas accentuer les atteintes aux marais.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Accès en bus depuis Bulle / Charmey jusqu'à Praz-Jean (Im Fang, un bus par heure) ou en train depuis Montreux / Zweisimmen jusqu'à Château-d'Oex ou Flendruz (un train par heure).
Temps de marche	Depuis Praz-Jean, environ **2h** de marche (6.3 km, +475 m) jusqu'à Gros Mont. En voiture, on peut accéder directement au site depuis le parking de Gros Mont situé en bordure des marais. L'accès est possible aussi depuis Château-d'Oex ou Flendruz. Depuis la gare de Flendruz, environ **2h20** de marche (7.6 km, 500 m) permettent de rejoindre le marais des Chapelles. Depuis le parking des Sciernes Picats (accès en voiture), il suffit d'une heure de marche (3.7 km, +230 m).
Difficulté de marche	Aucune difficulté particulière, les chemins étant très faciles et bien indiqués.
Sécurité	Sans risque.
Environnement du site	Environnement optimal dans un cadre naturel préservé.
Infrastructures touristiques	Buvette d'alpage et vente de fromage à l'alpage du Sori, sur la plaine de la Verda. Hébergement et restauration à la cabane C.A.S. des Marrindes, dans le vallon des Morteys.
Conditions de visite	**L'environnement du site est optimal, mais il existe peu d'infrastructures touristiques et son accessibilité en transports publics est faible (mais bien meilleure en voiture).**
Éducation	
Lisibilité	Ce site est très lisible. Les conditions de sa formation sont toutefois assez complexes, avec la combinaison de plusieurs processus (glaciaires, fluviatiles, dépôts lacustres, formations des marais) et un contexte géologique qui ne sont pas faciles à comprendre pour le grand public sans une addition d'informations complémentaires assez importante.
Équipements d'interprétation	Une brochure très complète réalisée par la géographe S. Lehmann (2006) donne des informations sur la formation du paysage marécageux actuel et sur la dynamique écologique des marais. Elle est actuellement vendue CHF 8.- dans les cabanes des Marrindes et de Bounavaux ainsi que dans les offices du tourisme de Bulle, Charmey, Gruyères et Château-d'Oex.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est relativement élevé.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

La valeur écologique, la valeur esthétique, l'intérêt paléogéographique et la rareté de ce site en sont les points forts. La faible représentativité et l'intégrité partielle des marais baissent la valeur scientifique, qui est moyenne à élevée. Des témoignages archéologiques et architecturaux lui confèrent une certaine valeur historique et culturelle. La valeur intrinsèque globale du site est donc élevée.

Usages et gestion du site

L'accessibilité est mauvaise en transports publics, mais bien meilleure en voiture. Il y a peu d'infrastructures touristiques, mais l'environnement optimal du site est favorable à de relativement bonnes conditions de visite. La valeur éducative du site est relativement élevée car le site est très lisible. Sa morphogenèse reste toutefois plus complexe.

Le statut de protection des marais est très complet, mais les travaux d'assainissement et de drainage réalisés il y a plusieurs dizaines d'années ont eu un impact important sur l'intégrité du site.

Propositions de mesures de gestion

Le statut de protection est très bon, mais il est nécessaire de s'assurer que toutes les mesures soient bien appliquées, et notamment la limitation de l'utilisation d'engrais ou la réalisation de nouveaux drainages dans les zones marécageuses.

Bien que peu accessible en transports publics, ce site fait l'objet d'une valorisation dans le cadre d'une brochure didactique intitulée « Randonnée naturaliste dans la réserve du Vanil Noir » (Lehmann, 2006). Cette brochure est très complète et très compréhensible. Il pourrait être intéressant de compléter cela par des panneaux d'information en rapport avec la fragilité des zones marécageuses et leur protection qui pourraient être disposés à proximité des marais.

Références bibliographiques

Dictionnaire historique de la Suisse (2013). *Fribourg (canton)* [en ligne]. Disponible sur : http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/f/F7379.php?topdf=1 (consulté 10.03.2014).

Duhem, V. (2008). *Inventaire et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut* [mémoire de master, non publié]. Lausanne : Université, Institut de géographie.

Geinoz, N. (2002, 18 juillet). Gros-Mont : Préhistoire à fleur de terre. *La Gruyère* (Bulle, Suisse) [en ligne]. Disponible sur : http://loisirs.lagrue.ch/uploads/archives/2002/07.18.02/article3.htm (consulté le 10.03.2014).

Grandgirard, V. (1999). *Inventaire des géotopes géomorphologiques du canton de Fribourg*. Fribourg : Institut de Géographie.

Lehmann, S. (2006). *Randonnée naturaliste dans la réserve naturelle du Vanil Noir* (3ème éd.). Fribourg : Pro Natura Fribourg.

PNR Gruyère Pays-d'Enhaut (2013). Paysage de Parc : L'exception de la plaine du Gros Mont. *Parc'info, Journal d'information du Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut* [en ligne], 9. Disponible sur : http://gruyerepaysdenhaut.ch/documents/parcinfo-9.pdf/view (consulté le 10.03.2014).

Auteur

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

-

Éboulement des Grosses Pierres

Vallon des Morteys, Val-de-Charmey (FR)

Brève description : Un éboulement relativement ancien marque le versant droit du vallon des Morteys, au pied des parois rocheuses de la Dent des Bimis. Un chaos de blocs de toutes tailles (dont des blocs d'une taille de plusieurs mètres) recouvre ce versant sur une longueur de 600 m. Des jeunes aroles poussent au sommet de certains blocs éboulés.

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **579300 / 153800**	Altitude : **1720 m** à **2040 m**	Type : **AER**	Surface : **202'644 m²**

Propriété : **ASS (Pro Natura)**

Caractéristiques : **naturel, passif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)** (objet n°1504, « Vanil Noir »).
- **Inventaire fédéral des districts francs fédéraux** (objet n°26, « Hochmatt - Motélon »).
- **Réserve naturelle cantonale (FR)** (Règlement du 11 janvier 1983 concernant la protection de la réserve du Vanil-Noir)**.**
- **Réserve naturelle Pro Natura** (« Vanil Noir »).
- **Zone de protection intégrale (ZPI) au niveau communal** (art. 24 RCU de la Commune de Charmey, « Réserve du Vanil-Noir »).

Description

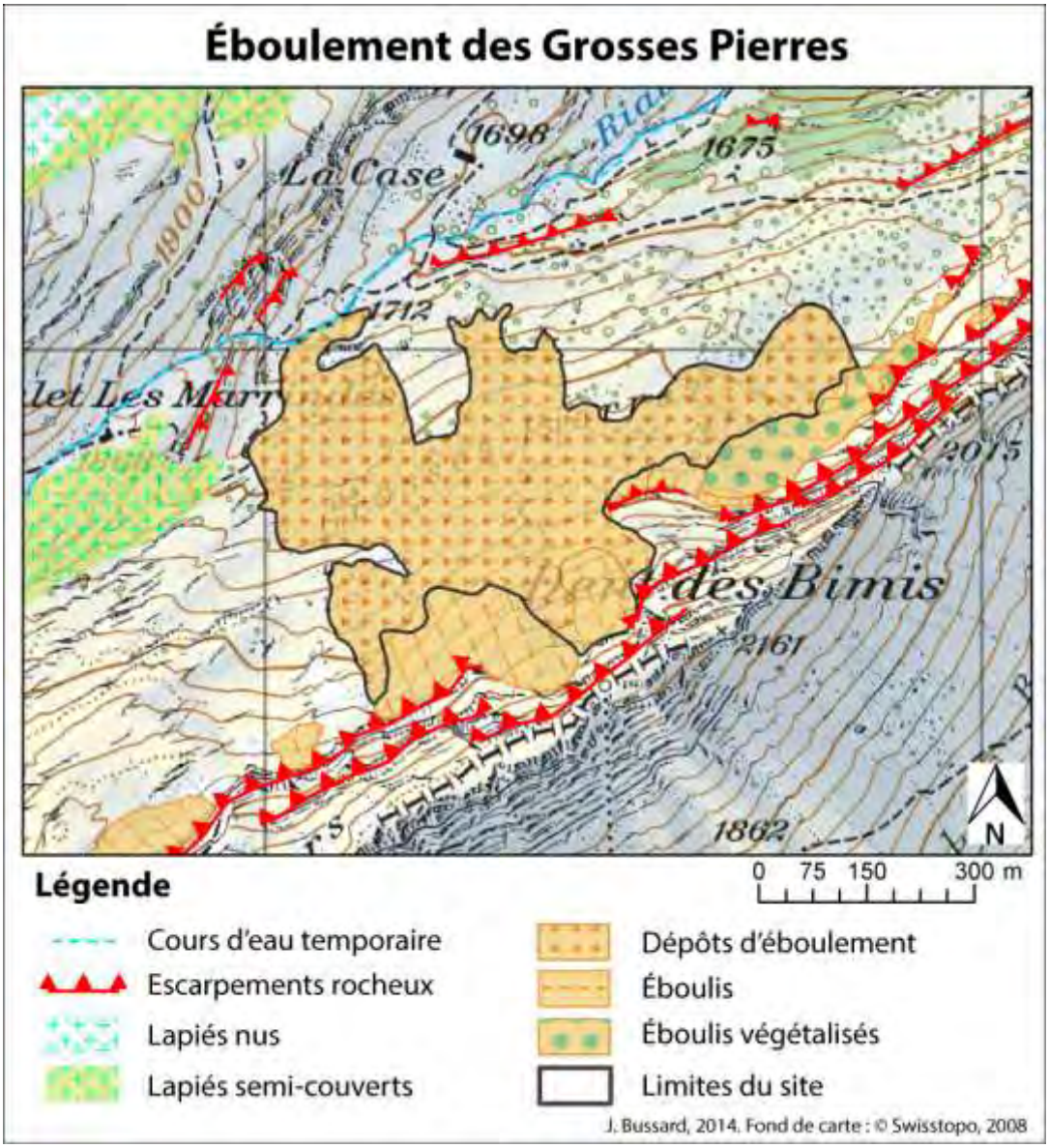
L'éboulement des Grosses Pierres se situe sur le versant droit du vallon glaciaire des Morteys (GPEkar006), sous la Dent des Bimis (2161 m). Les matériaux éboulés sont des blocs de grande taille, d'un diamètre souvent plurimétrique. Ils recouvrent une grande partie du versant depuis les parois rocheuses de la Dent des Bimis jusqu'au fond du vallon des Morteys, où s'écoule le Riau des Morteys. La dénivellation maximale parcourue par les matériaux éboulés est proche des 300 m. La longueur de l'éboulement est d'environ 600 m pour une pente proche de 50% (ou 27°).

Les roches éboulées sont des calcaires massifs du Malm de la nappe des Préalpes médianes. L'éboulement est en partie recouvert de végétation (herbe) et parsemé de petits conifères (épicéas et aroles), qui poussent notamment sur les gros blocs. Dans la partie amont, des blocs de plus petite taille continuent d'alimenter des petits voiles d'éboulis situés en pied de paroi.

Morphogenèse

Tout d'abord, la présence de très gros blocs sur tout le versant prouve que l'éboulement s'est produit en une fois, et non par un apport continu de blocs éboulés. Ensuite, la présence de végétation et en particulier d'épicéas sur l'éboulement montre que celui-ci doit être assez ancien.

Lors du dernier épisode glaciaire, le vallon des Morteys était occupé par un glacier qui prenait sa source dans le cirque du Vanil Noir et qui s'écoulait en direction du nord-est. Grâce à une orientation très favorable, une altitude relativement élevée pour la région et la présence d'un cirque rocheux très élevé, il est possible que le glacier n'ait fondu que vers la fin du Tardiglaciaire (en même temps que le glacier supérieur de Seron (GPEgla016) par exemple). Suite au retrait de ce glacier, le versant a probablement subi des réajustements postglaciaires, dont l'éboulement des Grosses Pierres en serait l'expression la plus visible. L'intense fracturation de la paroi des Rochers des Tours et de la Dent des Bimis ainsi que la gélifraction et l'érosion karstique ont sans doute favorisé cet éboulement.



Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	La forme est intacte.	1
Représentativité	Cette forme est représentative de la géomorphologie régionale. Les formes gravitaires sont en effet très courantes au pied des parois rocheuses calcaires de la région, même si ce processus n'est pas le plus typique de la région.	0.75
Rareté	Les éboulements d'une telle ampleur avec des blocs d'une si grande taille sont relativement rares dans la région d'étude.	0.75
Intérêt paléogéographique	Ce site est relativement récent et ne donne pas d'informations paléogéographiques, mais il illustre l'évolution morphologique de ce versant suite au retrait glaciaire.	0.25
Valeur scientifique	**Moyenne à élevée.**	**0.69**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	L'éboulement favorise une certaine diversité des habitats (différentes tailles de blocs), ce qui favorise le développement d'une certaine biodiversité. De plus, il s'agit de l'un des deux seuls sites du canton de Fribourg (avec l'éboulement du Lapé, GPEgra003) où pousse l'arole.
Site protégé	Ce site est protégé pour ses qualités écologiques (réserve naturelle cantonale, réserve naturelle de Pro Natura et zone de protection intégrale de la commune de Charmey). La faune est protégée par un district franc fédéral.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Le site est bien dégagé et est visible depuis de nombreux points de vue.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Le développement vertical est important, de même que le contraste de sa teinte grise avec les pâturages environnants.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est élevée.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Ce site est protégé aux trois échelles administratives (IFP et district franc au niveau fédéral, réserve naturelle cantonale, zone de protection intégrale communale) et par Pro Natura (droit privé).
Atteintes et menaces	Aucune.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Accès en bus depuis Bulle / Charmey jusqu'à Praz-Jean (Im Fang, un bus par heure) ou en train depuis Montreux / Zweisimmen jusqu'à Château-d'Oex ou Flendruz (un train par heure).
Temps de marche	Depuis Praz-Jean, environ **4h** de marche (11.8 km, +1000 m) jusqu'à la cabane des Marrindes, d'où l'éboulement est bien visible. Accès possible aussi depuis Château-d'Oex ou Flendruz. Il faut compter plus de 4h de marche pour un dénivelé supérieur à 1000 m. En voiture, accès possible au parking de Gros Mont par Charmey. De là, **1h30** de marche (3.9 km, +360 m) jusqu'à la cabane des Marrindes. Possibilité aussi de partir du parking des Sciernes Picats (accès par Château-d'Oex), situé à **2h30** de marche (6.2 km, +660 m) de la cabane des Marrindes.
Difficulté de marche	Les sentiers sont bien indiqués et faciles d'accès, mais parfois assez raides.
Sécurité	Sans risque.
Environnement du site	Environnement optimal, grande tranquillité.
Infrastructures touristiques	Hébergement et restauration à la cabane C.A.S. des Marrindes. Buvette d'alpage et vente de fromage à l'alpage du Sori, situé à l'entrée du vallon des Morteys.
Conditions de visite	**L'environnement du site est optimal, mais il existe peu d'infrastructures touristiques et son accessibilité en transports publics est très faible.**
Éducation	
Lisibilité	Bien que ce processus soit inactif (hormis les éboulis du haut du versant, qui sont toujours actifs), ce site est spectaculaire (en raison notamment de son ampleur et de la taille des blocs) et est facilement lisible.
Équipements d'interprétation	Une brochure réalisée par la géographe S. Lehmann (2006) donne des informations sur cet éboulement ainsi que sur d'autres caractéristiques du vallon des Morteys (géomorphologie, géologie, faune et flore). Elle est actuellement vendue CHF 8.- dans les cabanes des Marrindes et de Bounavaux ainsi que dans les offices du tourisme de Bulle, Charmey, Gruyères et Château-d'Oex.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est élevé.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

La valeur scientifique de ce site est moyenne à élevée, en raison notamment d'un intérêt paléogéographique presque nul, mais d'une représentativité plutôt élevée. L'intégrité totale de ce site est son point fort, alors que sa taille lui confère une certaine rareté. Des valeurs écologiques et esthétiques élevées complètent la valeur intrinsèque de cet éboulement.

Usages et gestion du site

Une mauvaise accessibilité en transports publics (mais nettement meilleure en voiture) ainsi qu'une faible présence de services touristiques caractérise ce site qui, par contre, bénéficie d'un environnement optimal, particulièrement calme et sauvage. La bonne lisibilité du site lui donne un potentiel éducatif élevé.

Le site est parfaitement protégé à plusieurs échelles administratives et par Pro Natura. Il ne souffre d'aucune atteinte et d'aucune menace.

Propositions de mesures de gestion

Aucune protection supplémentaire n'est nécessaire pour ce site.

Bien que peu accessible en transports publics, ce site fait l'objet d'une valorisation dans le cadre d'une brochure didactique intitulée « Randonnée naturaliste dans la réserve du Vanil Noir » (Lehmann, 2006). Cette brochure est très complète et très intéressante. Aucune valorisation supplémentaire ne serait nécessaire, si ce n'est d'encourager une plus large diffusion de cette brochure.

Références bibliographiques

Duhem, V. (2008). *Inventaire et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut* [mémoire de master, non publié]. Lausanne : Université, Institut de géographie.

Grandgirard, V. (1999). *Inventaire des géotopes géomorphologiques du canton de Fribourg*. Fribourg : Institut de Géographie.

Lehmann, S. (2006). *Randonnée naturaliste dans la réserve naturelle du Vanil Noir* (3ème éd.). Fribourg : Pro Natura Fribourg.

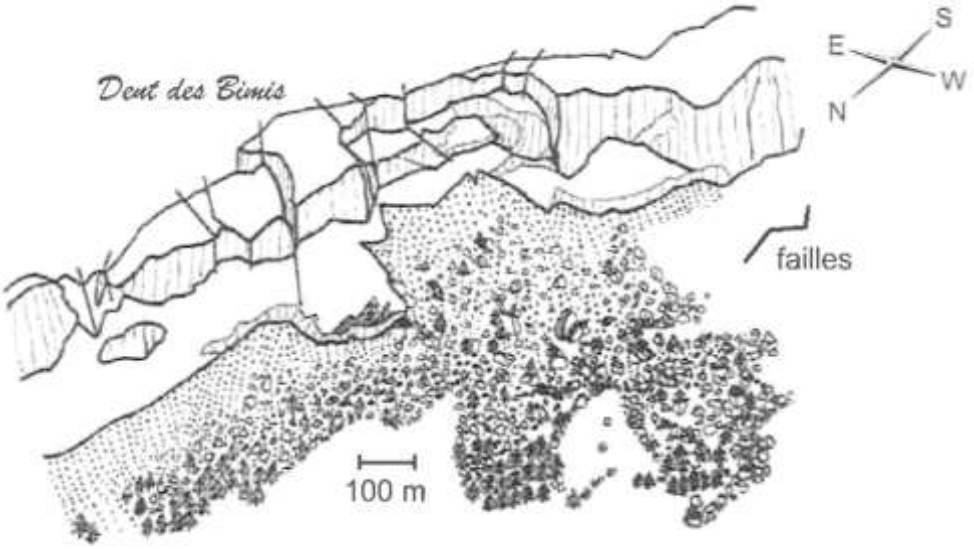
Auteur

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

1. Schéma de l'éboulement des Grosses Pierres (Lehmann, 2006)

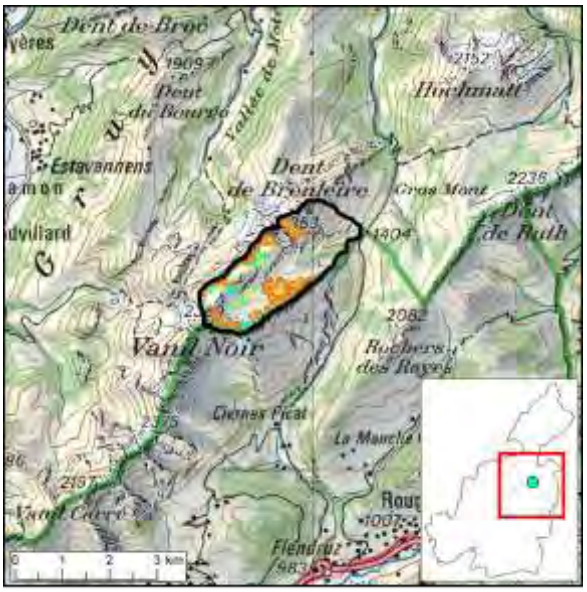
Annexe 1 : Schéma de l'éboulement des Grosses Pierres (Lehmann, 2006 : 19)



Vallon glacio-karstique des Morteys

Val-de-Charmey (FR)

Brève description : Situé au pied du plus haut sommet fribourgeois, le vallon des Morteys est marqué par un relief karstique très développé (dolines, lapiés, dépressions, cavités souterraines, pertes, etc.). Des cirques glaciaires et un éboulement de grande taille sont visibles sur les versants. Ce vallon parfaitement préservé et très représentatif de la géomorphologie régionale dispose aussi d'une biodiversité rare.



J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **579000 / 154000**	Altitude : **1395 m** à **2389 m**	Type : **AER**	Surface : **4.7 km²**

Propriété : **ASS (Pro Natura)**

Caractéristiques : **naturel, actif et passif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)** (objet n°1504, « Vanil Noir »).
- **Inventaire fédéral des districts francs fédéraux** (objet n°26, « Hochmatt - Motélon »).
- **Inventaire fédéral des prairies et pâturages secs d'importance nationale (PPS)** (objet n°1035, « La Case »).
- **Géotopes suisses** (objet n°322, « Réseau des Morteys et Gouffre des Diablotins (FR, VD) »). Inclut une partie du site.
- **Inventaire des sites de reproduction de batraciens d'importance cantonale et locale** (objet n° FR326, « Morteys-Dessus »). Comprend seulement un site précis au lieu-dit Morteys-Dessus.
- **Réserve naturelle cantonale (FR)** (Règlement du 11.01.1983 concernant la protection de la réserve du Vanil-Noir)**.**
- **Réserve naturelle Pro Natura** (« Vanil Noir »).
- **Zone de protection intégrale (ZPI) au niveau communal** (art. 24 RCU de la Commune de Charmey, « Réserve du Vanil-Noir »).

Description

Le vallon glacio-karstique des Morteys se situe dans les Préalpes fribourgeoises, au nord-est du Vanil Noir et au sud des Dents de Brenleire et de Folliéran. D'une longueur d'environ 3.5 km, il s'oriente en direction du nord-est. L'intérêt géomorphologique de ce vallon réside d'une part dans sa forme glaciaire exemplaire, mais surtout dans les très nombreuses formes karstiques visibles en surface et en profondeur, en particulier à l'amont du vallon.

Tout d'abord, le vallon a une forme marquée d'**auge glaciaire** dans sa partie amont. Plus bas, le fond du vallon s'approfondit (à l'aval de la cabane des Marrindes) et son profil en travers se rapproche d'un profil en V. Le profil longitudinal du vallon est assez régulier (avec une pente moyenne comprise entre 15% et 20%), marqué toutefois par un petit verrou à la hauteur de la cabane des Marrindes. Le fond du vallon est parcouru par un petit cours d'eau (le Riau des Morteys) prenant sa source aux Morteys-Dessous et s'infiltrant dans le réseau karstique souterrain à une distance plus ou moins éloignée en fonction du débit (début août 2013, après plusieurs jours sans pluie, le cours d'eau disparaissait à la hauteur de La Case après n'avoir parcouru qu'un seul kilomètre). Lors de pluies importantes ou durant la fonte des neiges au printemps, il peut rejoindre la plaine du Sori, à plus de 3 km de sa source. La résurgence du Riau des Morteys est située 10 km plus loin, à la cascade de Jaun.

Les **différences de végétation** sont très importantes entre le versant orienté au sud-est (adret), caractérisé par une pelouse alpine riche en espèces appréciant les milieux chauds et secs, et le versant ubac, sur lequel se développent des espèces résistant à un climat très rigoureux, avec très peu d'ensoleillement et une longue couverture neigeuse. Il s'agit notamment d'épicéas et d'aroles ainsi que de pelouses humides (Lehmann, 2006).

Le site est délimité au sud-ouest (à l'amont) par un impressionnant **cirque glaciaire** en amphithéâtre, dont les parois rocheuses très élevées atteignent plusieurs centaines de mètres. Le ligne de crête passe par les sommets de la Dent des Bimis (2161 m), de la Tour de Doréna (2260 m) et du Vanil Noir (2389 m) et marque la frontière valdo – fribourgeoise. Au nord du Vanil Noir, elle se prolonge jusqu'à de la Tête de l'Herbette (2261m), située en terres fribourgeoises. D'autres cirques glaciaires secondaires marquent le versant gauche du vallon aux Morteys-Dessus, aux Morteys de Folliéran, à Entre Roches (entre la Dent de Folliéran (2340 m) et la Dent de Brenleire (2353 m)), à la Chaux de Brenleire et au sud de la crête séparant la Dent de Brenleire du Vanil du Croset (2108m). Tous ces cirques glaciaires sont dominés par des parois rocheuses pouvant être assez élevées et présentent des formes arrondies et surcreusées typiques de petits glaciers de cirque, qui étaient alors des **glaciers suspendus** rejoignant le glacier principal des Morteys. A l'aval du vallon, deux plaines très plates (le Gros Mont et la Verda (voir GPEorg004)) couvrent une grande surface et témoignent d'un surcreusement glaciaire au débouché du vallon des Morteys. Très peu de traces de dépôt morainiques sont visibles dans ce vallon. La plupart des crêtes longitudinales visibles surtout sur le versant droit sont d'origine structurale.

Le vallon des Morteys est caractérisé par un très grand nombre de formes karstiques. De très nombreux **champs de lapiés** sont visibles surtout dans la partie supérieure du vallon, sous le versant nord-est du Vanil Noir. Presque tous sont des lapiés en front de couche (ou en tête de banc), car les bancs rocheux sont très redressés, proches de la verticale. Ces lapiés sont creusés dans des calcaires plaquetés du Crétacé inférieur et dans des calcaires massifs du Malm de la nappe des Préalpes médianes. Les formes de lapiés sont très diverses (à cannelures, à méandres, lapiés de paroi, voire même à empreinte de pas), mais la plupart sont des lapiés de diaclases.

D'autres formes de dissolution karstique, comme de nombreuses **dolines** (parfois regroupées en ouvala) peuvent être observées, notamment aux Morteys-Dessus, tout proche du chemin pédestre. Certaines dolines sont régulièrement inondées et forment des petites mares boueuses dans lesquelles plusieurs espèces de batraciens (comme la grenouille rousse et le triton alpestre) viennent se reproduire (Lehmann (2006) et État de Fribourg (1996)).

Finalement, le vallon des Morteys est le siège d'un **réseau karstique souterrain** très développé. Le réseau des Morteys, dans lequel on accède depuis le pied des Rochers des Tours, compte un total de 8600 m de galeries connues à ce jour pour une dénivellation de 556 m, ce qui en fait l'un des plus importants réseaux karstiques des Suisse et lui vaut son appartenance à l'inventaire des géotopes suisses. Tout proche, le **gouffre** des Diablotins, qui compte 2200 m de galeries et une dénivellation de 652 m, a la particularité de renfermer deux des plus grands puits verticaux de Suisse (160 et 155 m respectivement). Plusieurs types de galeries caractérisent ce réseau. Les galeries fossiles sont horizontales et très anciennes. Elles ont été formées en régime noyé, lorsque le niveau hydrologique de base était situé à plus de 2000 m d'altitude. Quant aux galeries actives, elles sont subverticales et font partie du réseau hydrogéologique actuel (ASSN, 2012). Enfin, des ossements de chauves-souris ont été trouvées dans le réseau des Morteys (Magnin, 1989).

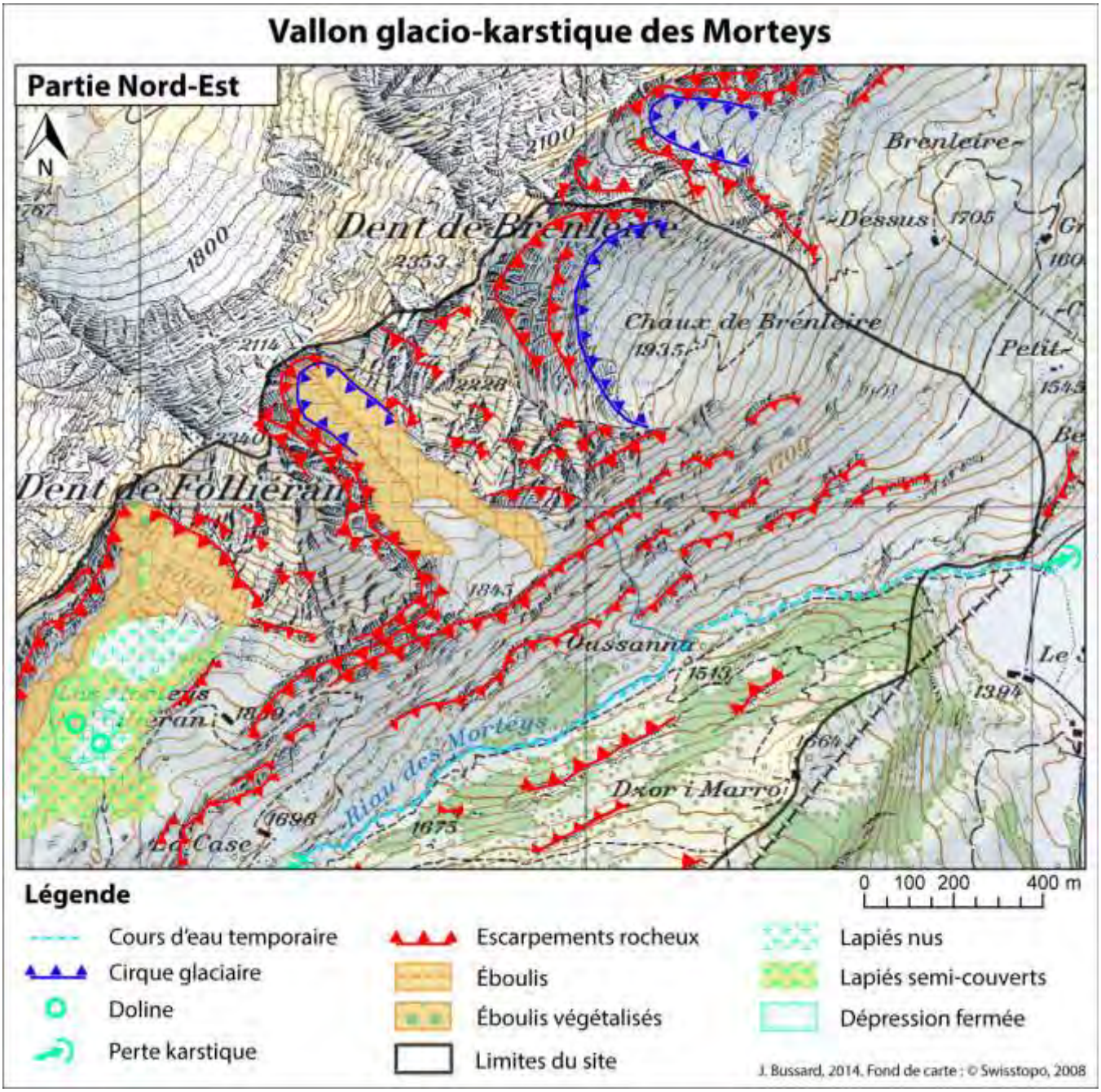
Notons encore la présence d'un **éboulement** sur le versant droit du vallon, sous le Dent des Bimis. Il fait l'objet d'une fiche d'inventaire distincte (GPEgra005). La présence humaine se limite à quatre chalets d'alpage et aux sentiers pédestres qui parcourent le vallon.

Morphogenèse

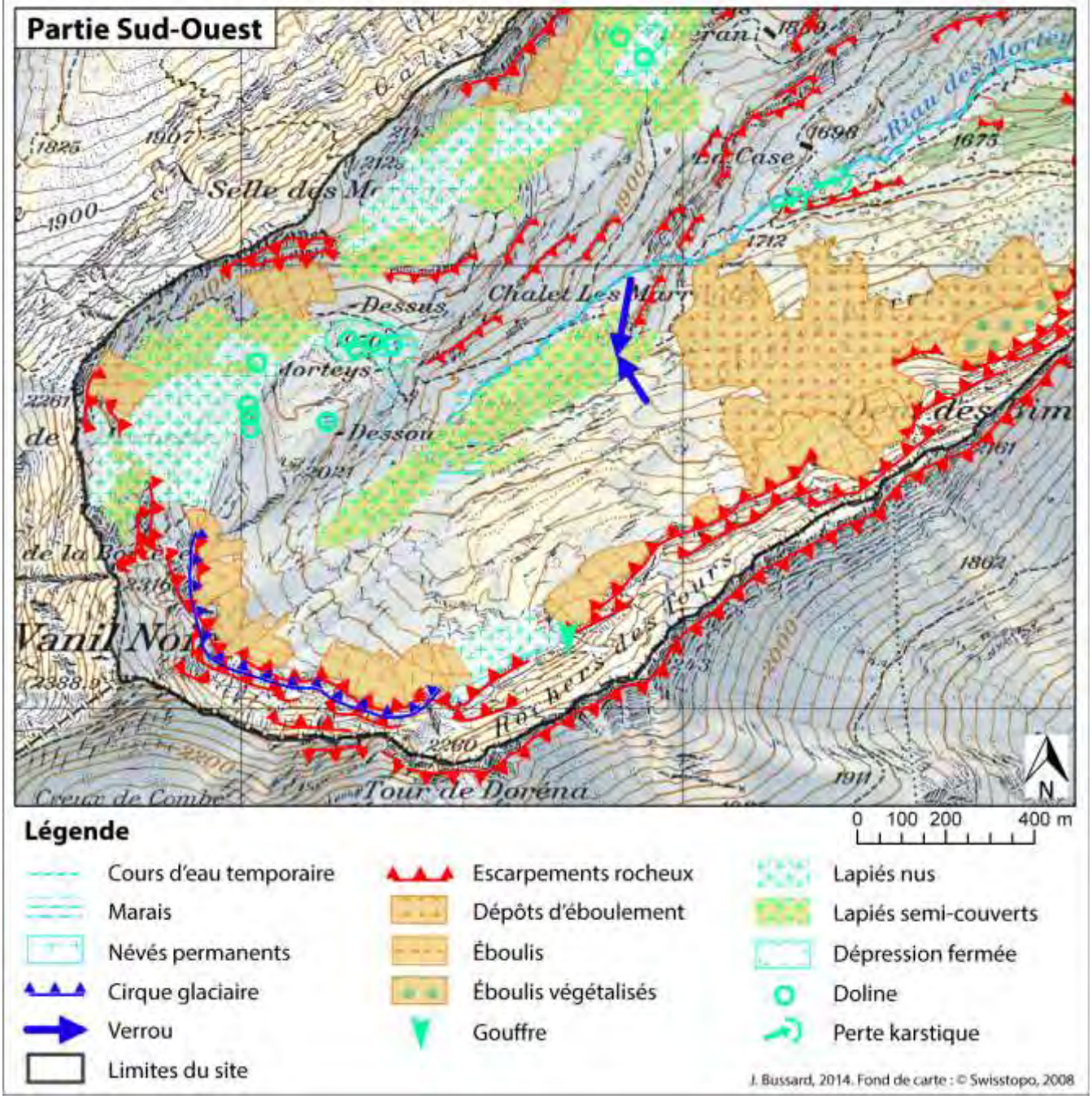
Le début du façonnement du réseau karstique des Morteys est très ancien, comme en témoigne son creusement en régime noyé à une altitude de plus de 2000 m (ce qui signifie que le niveau hydrologique de base devait se situer à cette altitude). En revanche, les formes de lapiés et de dolines visibles actuellement en surface sont beaucoup plus récentes, puisque le vallon a été recouvert par un glacier lors du dernier épisode glaciaire. Le glacier principal des Morteys a façonné l'imposant cirque du versant nord-est du Vanil Noir. Il était rejoint par les glaciers suspendus du versant gauche, qui ont eux aussi creusé d'importants cirques glaciaires. Comme en témoignent les plaines de Gros Mont et de Verda (GPEorg004), le glacier a surcreusé la zone située au débouché de la vallée, avant que celles-ci ne soient comblées par des accumulations morainiques et lacustres. La nature géologique de la zone Gros Mont – Verda (des flyschs assez tendres de la nappe de la Simme) a favorisé le creusement par le glacier. De plus, il semblerait que le glacier des Morteys diffluait à la hauteur de l'alpage du Sori en direction du nord (vers la vallée de la Jogne, par Gros Mont) et du sud (vers la vallée de la Sarine, par la Verda). Grâce à une orientation très favorable (nord-est), une altitude relativement élevée pour la région et la présence d'un cirque rocheux très élevé, il est possible que le glacier n'ait fondu que vers la fin du Tardiglaciaire (en même temps que le glacier supérieur de Seron (GPEgla016) par exemple).

Suite au retrait glaciaire, les eaux de fonte ont attaqué le sol et le sous-sol calcaire pour créer les lapiés, les dolines et des réseaux souterrains. De plus, la décompression post-glaciaire a conduit à un certain rééquilibrage des versants, dont l'expression la plus visible est l'éboulement des Grosses Pierres (GPEgra005). De par un pendage presque vertical des couches de calcaires plaquetés et des couches de calcaires massifs, la dissolution s'est effectuée préférentiellement dans les joints de stratification, ce qui donne la morphologie en tête de banc que l'on observe dans ce vallon. Quant aux dolines, elles prennent souvent place dans les zones d'accidents tectoniques mineurs. Actuellement, les eaux de fonte des névés et les précipitations continuent d'inciser et d'approfondir les lapiés des Morteys.

Vallon glacio-karstique des Morteys



Vallon glacio-karstique des Morteys



Légende

- Cours d'eau temporaire
- Marais
- Névés permanents
- Cirque glaciaire
- Verrou
- Limites du site
- Escarpements rocheux
- Dépôts d'éboulement
- Éboulis
- Éboulis végétalisés
- Gouffre
- Lapiés nus
- Lapiés semi-couverts
- Dépression fermée
- Doline
- Perte karstique

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	Ce site est parfaitement conservé. Les quelques chemins et chalets d'alpages ne portent pas atteinte à son intégrité.	1
Représentativité	Le site est particulièrement représentatif des paysages glacio-karstiques que l'on retrouve en nombre dans la région.	1
Rareté	S'il existe un grand nombre de formes glacio-karstiques dans la région, ce site est plutôt rare en raison de la hauteur de son cirque glaciaire, de la grande superficie des formations de lapiés et du développement très important de son réseau karstique souterrain.	0.75
Intérêt paléogéographique	La morphologie des galeries souterraines donne des informations quant aux anciens niveaux de base hydrologiques. De plus, ce site est une très bonne illustration de l'évolution morphologique post-glaciaire. Toutefois, les formes karstiques de surface sont récentes et ne donnent pas d'informations paléogéographiques. De plus, la rareté des dépôts morainiques ne permet pas de dater le retrait glaciaire avec précision.	0.5
Valeur scientifique	**Très importante.**	**0.81**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	La présence d'une grande diversité d'habitats (zones humides, cavités souterraines, zones sèches et chaudes sur le versant adret, zones froides et humides sur le versant ubac, etc.) permet le développement d'une faune et d'une flore très diversifiées.
Site protégé	Ce site est protégé pour ses qualités écologiques (réserve naturelle cantonale, réserve naturelle de Pro Natura et zone de protection intégrale de la commune de Charmey). La faune est protégée par un district franc fédéral.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est très élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Les points de vue sur le vallon et ces cirques glaciaires son nombreux car il est bien dégagé. Les formes karstiques (lapiés, dolines) sont eux aussi bien visibles.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Le développement vertical offert par la hauteur des cirques glaciaires structure l'espace de manière évidente. Les contrastes de couleur entre les surfaces de lapiés (grisâtres) et les pâturages environnants (verts) sont remarquables.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est élevée.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Ce site est protégé aux trois échelles administratives (IFP, prairies et pâturages secs et district franc au niveau fédéral, site de reproduction des batraciens et réserve naturelle cantonale, zone de protection intégrale communale) et par Pro Natura (droit privé).
Atteintes et menaces	Aucune.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Accès en bus depuis Bulle / Charmey jusqu'à Praz-Jean (Im Fang, un bus par heure) ou en train depuis Montreux / Zweisimmen jusqu'à Château-d'Oex ou Flendruz (un train par heure).
Temps de marche	Depuis Praz-Jean, environ **4h** de marche (11.8 km, +1000 m) jusqu'à la cabane des Marrindes, au centre du vallon. Accès possible aussi depuis Château-d'Oex ou Flendruz. Il faut compter plus de 4h de marche pour un dénivelé supérieur à 1000 m. En voiture, accès possible au parking de Gros Mont par Charmey. De là, **1h30** de marche (3.9 km, +360 m) jusqu'à la cabane des Marrindes. Possibilité aussi de partir du parking des Sciernes Picats (accès par Château-d'Oex), situé à **2h30** de marche (6.2 km, +660 m) de la cabane des Marrindes.
Difficulté de marche	Les sentiers sont bien indiqués et faciles d'accès, mais parfois assez raides.
Sécurité	Sans risque.
Environnement du site	Environnement optimal, grande tranquillité.
Infrastructures touristiques	Hébergement et restauration à la cabane C.A.S. des Marrindes. Buvette d'alpage et vente de fromage à l'alpage du Sori, situé à l'entrée du vallon des Morteys.
Conditions de visite	**L'environnement du site est optimal, mais il existe peu d'infrastructures touristiques et son accessibilité en transports publics est très faible.**
Éducation	
Lisibilité	La lisibilité des formes karstiques est bonne, puisqu'un grand nombre de lapiés sont bien développés et peu couverts de végétation. En revanche, la présence passée d'un glacier est moins évidente en raison du manque de traces facilement interprétables comme des cordons morainiques.
Équipements d'interprétation	Des panneaux explicatifs sont présents à l'entrée du vallon et à la cabane des Marrindes. Mis en place par Pro Natura, ils présentent très brièvement la formation des lapiés. Une brochure très complète réalisée par la géographe S. Lehmann (2006) donne des informations sur différentes caractéristiques du vallon des Morteys (géomorphologie, géologie, faune et flore). Elle est actuellement vendue CHF 8.- dans les cabanes des Marrindes et de Bounavaux ainsi que dans les offices du tourisme de Bulle, Charmey, Gruyères et Château-d'Oex.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est relativement élevé.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

Ce site est intact, très représentatif et relativement rare, ce qui lui permet d'obtenir une valeur scientifique très élevée malgré un intérêt paléogéographique moyen. Cette bonne valeur scientifique est complétée par une excellente valeur écologique et par une valeur esthétique élevée. Sa valeur intrinsèque globale est donc particulièrement élevée.

Usages et gestion du site

Une mauvaise accessibilité en transports publics (mais nettement meilleure en voiture) ainsi qu'une faible présence de services touristiques caractérisent ce site qui, par contre, bénéficie d'un environnement optimal, particulièrement calme et sauvage. La bonne lisibilité des formes karstiques lui donne une valeur éducative assez élevée.

Propositions de mesures de gestion

Aucune protection supplémentaire n'est nécessaire pour ce site.

Bien que peu accessible en transports publics, ce site fait l'objet d'une valorisation dans le cadre d'une brochure didactique intitulée « Randonnée naturaliste dans la réserve du Vanil Noir » (Lehmann, 2006). Cette brochure est très complète et très intéressante. Aucune valorisation supplémentaire ne serait nécessaire, si ce n'est d'encourager une plus large diffusion de cette brochure.

Références bibliographiques

Académie suisse des Sciences Naturelles (ASSN) (2012). *Réseau des Morteys et Gouffre des Diablotins (FR, VD). Géotope suisse n°322 (FR)*. Lausanne : Groupe de travail pour les géotopes en Suisse.

Duhem, V. (2008). *Inventaire et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut* [mémoire de master, non publié]. Lausanne : Université, Institut de géographie.

État de Fribourg (1996). *Inventaire des sites de reproduction de batraciens d'importance cantonale et locale* [en ligne]. Disponible sur : http://geo.fr.ch/ (consulté le 09.08.2013).

Grandgirard, V. (1999). *Inventaire des géotopes géomorphologiques du canton de Fribourg*. Fribourg : Institut de Géographie.

Lehmann, S. (2006). *Randonnée naturaliste dans la réserve naturelle du Vanil Noir* (3ème éd.). Fribourg : Pro Natura Fribourg.

Magnin, B. (1989). Observations sur les restes de chiroptères du réseau des Morteys, dans le canton de Fribourg, Suisse (Mammalia Chiroptera). *Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles, 78*(1/2), 66-80.

Morard, S. (2011). *Effets de la circulation d'air par effet de cheminée dans l'évolution du régime thermique des éboulis froids de basse et moyenne altitude* (GeoFocus vol. 29). Fribourg : Université, Département des géosciences - géographie.

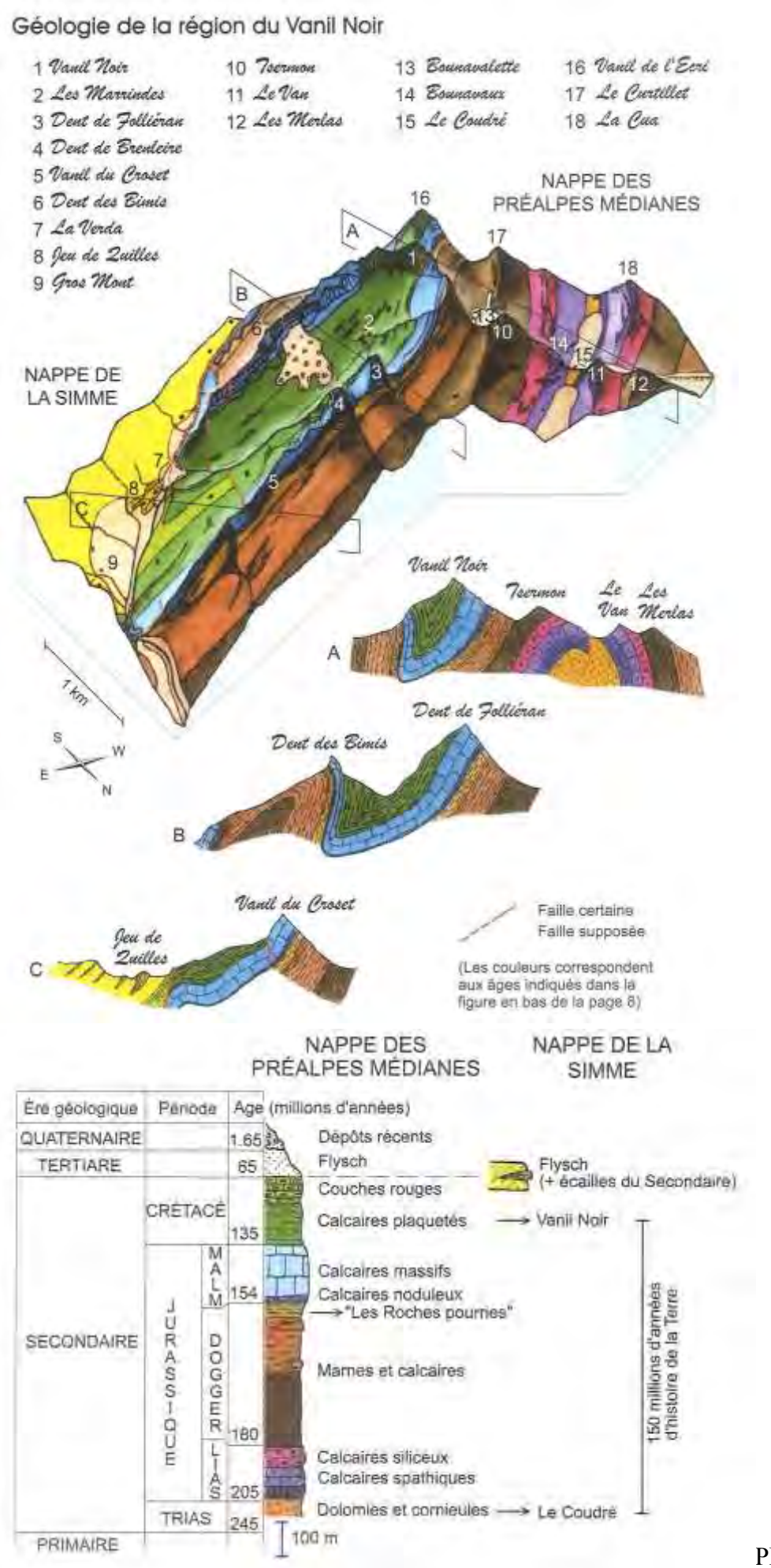
Auteur

J. Bussard (2014)

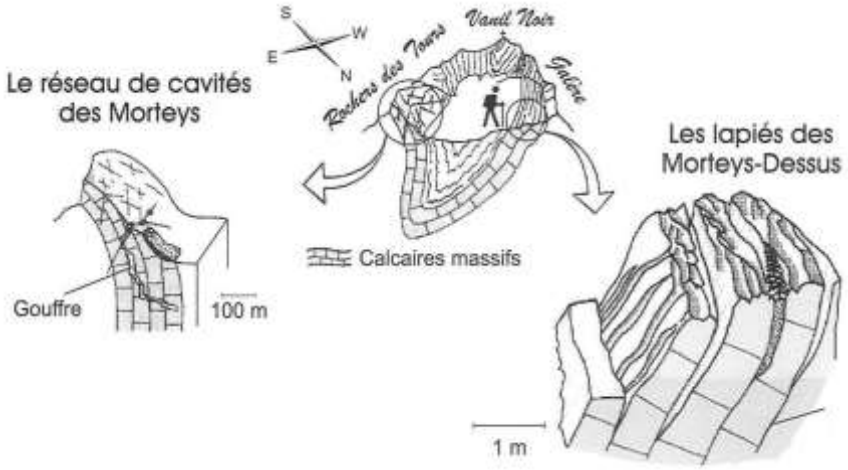
Annexe(s)

1. Coupes géologiques schématiques du vallon des Morteys (Lehmann, 2006)
2. Coupe schématique dans des formes karstiques des Morteys (Lehmann, 2006)
3. Cartographie du gouffre des Diablotins (Morard, 2011)

Annexe 1 : Coupes géologiques schématiques du vallon des Morteys (Lehmann, 2006 : 9)



Annexe 2 : Coupe schématique dans des formes karstiques des Morteys (Lehmann, 2006 : 23)



Annexe 3 : Cartographie du gouffre des Diablotins (Morard, 2011 : 161)

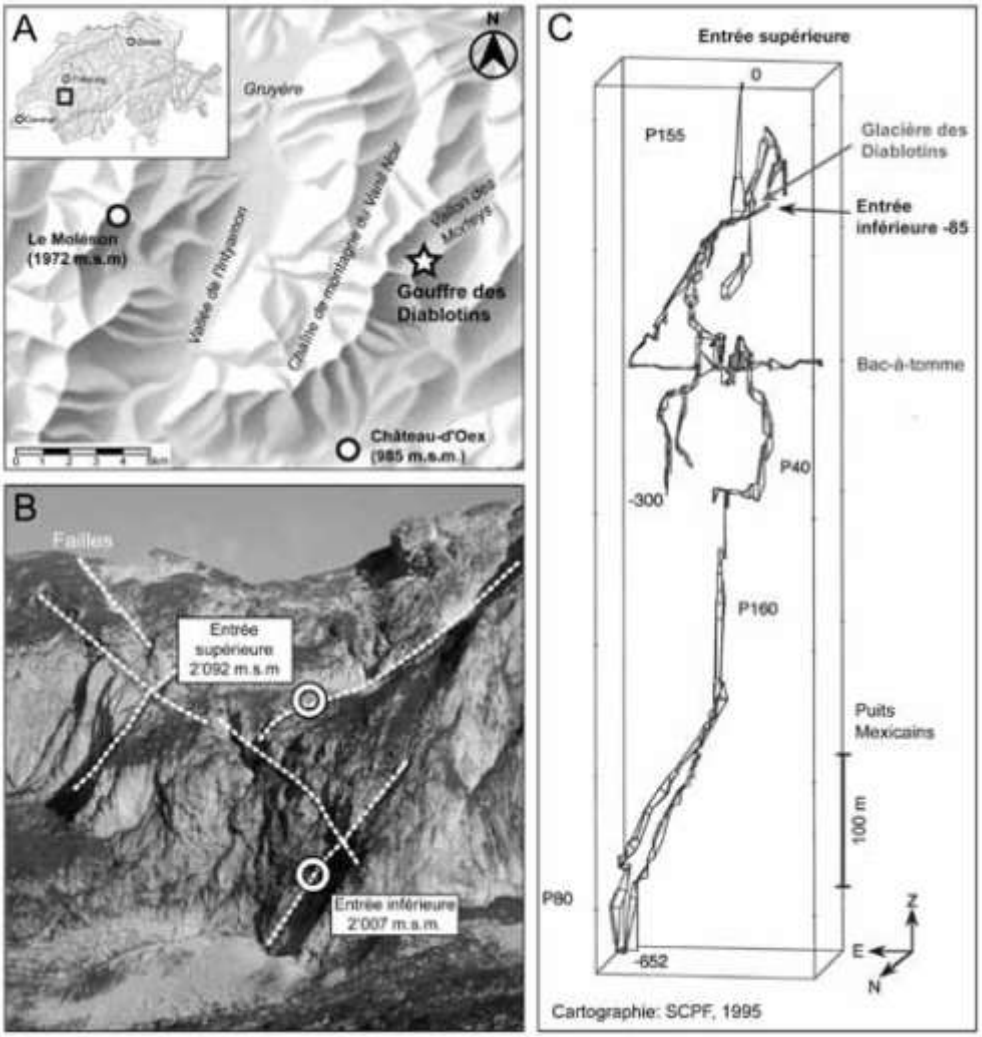


Fig. 6.1 - *A. Localisation du Gouffre des Diablotins et des stations météorologiques du Moléson et de Château-d'Oex ; B. emplacement des deux entrées du Gouffre (photo : M. Bochud) ; C. Cartographie du Gouffre des Diablotins et localisation de la glacière dans la zone des entrées (cartographie : SCPF, 1995).*

Synclinal perché de la chaîne des Vanils

Val-de-Charmey (FR), Château-d'Oex (VD), Grandvillard (FR)

Brève description : Le synclinal perché de la chaîne des Vanils est un relief inversé de très grande taille situé au centre de la région d'étude. Le Vanil Noir (2389 m) et ses deux voisins (le Vanil de l'Ecri et la Pointe de Paray) sont les points culminants de la région et du canton de Fribourg. Au niveau de leur structure géologique, ils sont pourtant situés en plein centre d'un synclinal.

J. Bussard, 2014, Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **577300 / 152400**	Altitude : **1850 m** à **2389 m**	Type : **AER**	Surface : **1.88 km²**

Propriété : **ASS (Pro Natura), PRI et PUB (Château-d'Oex)** Caractéristiques : **naturel, actif et passif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)** (objet n°1504, « Vanil Noir »).
- **Inventaire fédéral des districts francs fédéraux** (objets n°29, « Les Bimis-Ciernes Picat » et n°26, « Hochmatt - Motélon »).
- **Géotopes suisses** (objet n°322, « Réseau des Morteys et Gouffre des Diablotins (FR, VD) »). Inclut une partie du site.
- **Réserve naturelle cantonale (FR)** (Règlement du 11 janvier 1983 concernant la protection de la réserve du Vanil-Noir)**.** Ne concerne que la partie fribourgeoise du site.
- **Inventaire des monuments naturels et des sites du Canton de Vaud** (objet n° 203, « Chaîne du Vanil-Noir, Dent-des-Bimis, partie supérieure de la Vallée des Ciernes-Picat, Rochers-des-Rayes, Haute-Combe, Dent-de-Ruth sud »).
- **Réserve naturelle Pro Natura** (« Vanil Noir »). Ne concerne que la partie du site située dans le canton de Fribourg.
- **Zone de protection de la nature au niveau communal** (art. 164 et 165 RCU de la Commune de Grandvillard, « Réserve du Vanil-Noir » et art. 24 RCU de la Commune de Charmey, « Réserve du Vanil-Noir »). Ne concerne que la partie du site située dans le canton de Fribourg (communes de Grandvillard et de Charmey).

Description

Marquant la frontière entre les cantons de Vaud et de Fribourg, les trois sommets du Vanil Noir (2389 m), du Vanil de l'Ecri (2376 m) et de la Pointe de Paray (2375 m) forment une chaîne dont la structure géologique est un remarquable **synclinal perché**. Le plus haut sommet fribourgeois et ses deux voisins sont en effet constitués de roches sédimentaires du Crétacé inférieur (calcaires plaquetés) surmontant une couche de calcaires du Malm, plus ancienne (voir carte et schéma géologiques en annexe). Ces derniers affleurent de manière spectaculaire en formant les hautes parois rocheuses que l'on observe sur les différents versants de cette chaîne. Plus bas, au pied des parois rocheuses, on trouve des formations rocheuses du Dogger (plus anciennes que celles du Malm et du Crétacé inférieur). La série est donc chronologique (avec les formations les plus récentes surmontant les plus anciennes), et ce également en surface (lorsqu'on monte au Vanil Noir, on rencontre des roches de plus en plus récentes). Les pendages montrent que la structure est celle d'un synclinal perché.

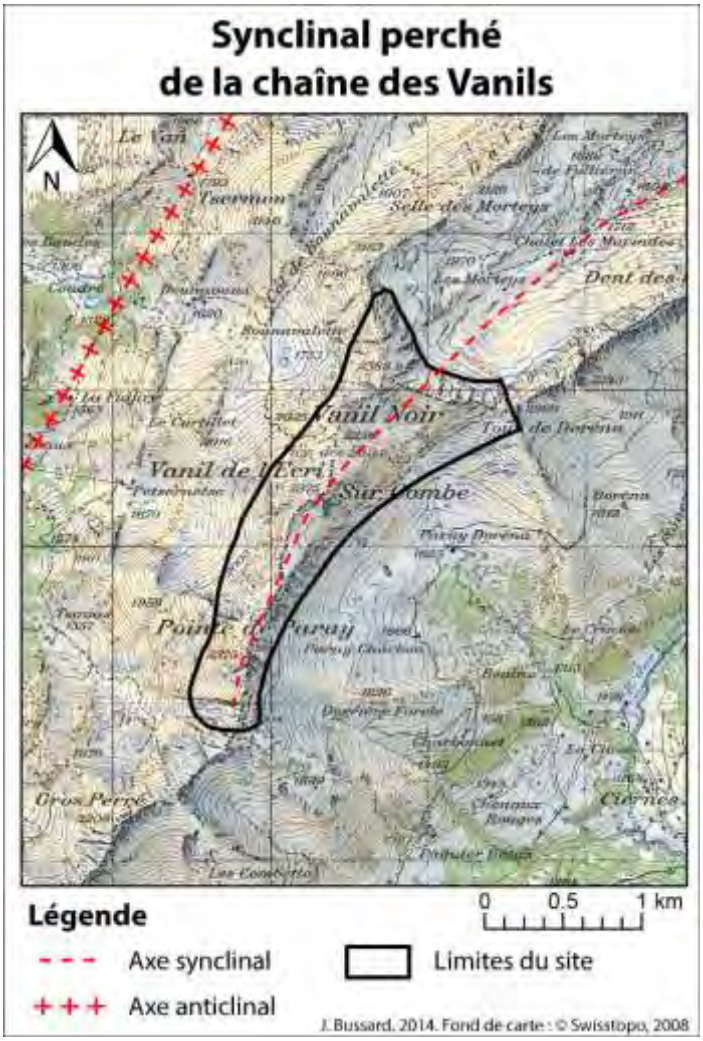
Le Vallon des Morteys, qui s'étend au nord-est du Vanil Noir, se situe dans le prolongement de ce synclinal. Les sommets situés de part et d'autres du vallon (Dent de Folliéran et Dent de Brenleire en rive gauche et Dent des Bimis en rive droite) sont tous issus des mêmes formations lithologiques (calcaires massifs du Malm).

A part quelques sentiers de randonnée et des croix plantées sur les sommets, aucune construction humaine n'est présente sur ce site.

Morphogenèse

La chaîne des Vanils se situe dans la nappe des Préalpes médianes plastiques. A la différence de la nappe des Préalpes médianes rigides, cette série sédimentaire est constituée de niveaux calcaires compétents, mais aussi de niveaux argileux et marneux beaucoup plus ductiles, ce qui a permis la formation des plis (anticlinaux et synclinaux), alors qu'on ne trouve que des écailles rigides dans les Préalpes médianes rigides.

L'érosion différentielle est responsable de l'inversion du relief. Comme les voûtes anticlinales sont moins résistantes à l'érosion (elles sont les plus exposées aux agents érosifs et sont plus fracturées à cause du plissement), elles ont tendance être érodées plus rapidement que les structures synclinales. Avec le temps, cela peut mener à une inversion du relief, comme dans le cas de la chaîne des Vanils, mais aussi pour d'autres sommets emblématiques de la région, comme la Dent de Jaman ou les Tours d'Aï et de Mayen.



Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	Le site est parfaitement intact.	1
Représentativité	Le site est très représentatif de la géomorphologie structurale de la région.	1
Rareté	Il existe plusieurs cas de reliefs inversés dans la région d'étude, mais la chaîne des Vanils est de très grande taille.	0.5
Intérêt paléogéographique	Ce site renseigne sur l'histoire de la Terre en termes géologiques principalement (histoire des roches, conditions de leur formation, plissements). En termes géomorphologiques, ce site est peu instructif, si ce n'est pour comprendre les mécanismes d'érosion différentielle qui ont forgé le relief actuel.	0.5
Valeur scientifique	**Élevée.**	**0.75**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	Ce site n'a pas d'influence sur la biodiversité.
Site protégé	Ce site est situé dans un district franc fédéral et dans une réserve naturelle, en plus de faire partie des inventaires IFP et Géotopes suisses au niveau fédéral et à l'IMNS, au niveau vaudois.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site très faible.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Ce site est visible depuis très loin (notamment depuis la région lausannoise, depuis la région de Bulle ou depuis le Col des Mosses par exemple). Les points de vue sont donc très nombreux.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Le développement vertical du site est très important (il inclut le plus haut sommet fribourgeois) et structure l'espace de manière évidente.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est très élevée.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	Le Vanil Noir est un sommet emblématique pour les habitants de la Gruyère est l'objet de nombreux récits.

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Ce site figure à l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP), à l'inventaire des Géotopes suisses et à l'Inventaire des monuments naturels et des sites du canton de Vaud, est en partie propriété de Pro Natura et fait partie de la réserve naturelle du Vanil Noir.
Atteintes et menaces	Aucune.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Ce site peut être observé depuis beaucoup de points de vue différents accessibles en transports publics. Il est par contre plus difficile de se rendre sur le site (sur un des sommets) en transports publics, car l'arrêt le plus proche se situe à Grandvillard, d'où il faut compter au moins 4h30 de marche et plus de 1500 m de dénivelé en montée.
Temps de marche	L'accès à pied se fait depuis le parking de Gros Mont ou celui des Baudes. Depuis chacun de ces deux parking, la montée au Vanil Noir ou au Vanil de l'Ecri prend environ **3h à 3h30** (**+1100 m de dénivelé**).
Difficulté de marche	Les chemins peuvent être très raides ou glissants par endroits, mais la difficulté de marche tient surtout de la longueur de l'itinéraire.
Sécurité	Les chemins d'accès – surtout au Vanil Noir – sont particulièrement aériens (une chute peut être mortelle). Ils sont donc fortement déconseillés aux personnes n'ayant pas le pied très sûr.
Environnement du site	Environnement optimal, avec un panorama exceptionnel et une grande tranquillité.
Infrastructures touristiques	Hébergement et restauration à la cabane C.A.S. des Marrindes, dans le vallon des Morteys, et à la cabane de Bounavaux. Buvette d'alpage et vente de fromage à l'alpage du Sori, situé à l'entrée du vallon des Morteys.
Conditions de visite	**L'environnement du site est optimal, mais il dispose de relativement peu d'infrastructures touristiques. Son accessibilité est bonne pour une observation *ex situ*, mais peut s'avérer très mauvaise et même dangereuse pour une visite *in situ*. Les conditions de visite sont donc contrastées.**
Éducation	
Lisibilité	Ce site est peu lisible pour une personne n'ayant pas de connaissance en géologie ou en géomorphologie.
Équipements d'interprétation	Une brochure réalisée par la géographe S. Lehmann (2006) donne des informations sur différentes caractéristiques des vallons des Morteys et de Bounavaux (géomorphologie, géologie, faune et flore). Elle est actuellement vendue CHF 8.- dans les cabanes des Marrindes et de Bounavaux ainsi que dans les offices du tourisme de Bulle, Charmey, Gruyères et Château-d'Oex.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est moyen à faible.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

L'intégrité et la représentativité régionale de ce site lui confèrent une valeur scientifique élevée. A cela viennent s'ajouter deux valeurs additionnelles élevées : les valeurs esthétique et culturelle. Ce site a donc une valeur intrinsèque globale très élevée.

Usages et gestion du site

Situé dans un environnement exceptionnel, ce site est intacte et ne subit aucune menace. Sa très faible accessibilité contribue très probablement à sa bonne conservation.

Quant à son intérêt éducatif, il est relativement faible en raison du manque de lisibilité du site.

Propositions de mesures de gestion

Aucune protection supplémentaire n'est nécessaire pour ce site.

Ce site n'est pas très favorable à une valorisation du fait de sa faible valeur éducative et de son inaccessibilité.

Références bibliographiques

Duhem, V. (2008). *Inventaire et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut* [mémoire de master, non publié]. Lausanne : Université, Institut de géographie.

Lehmann, S. (2006). *Randonnée naturaliste dans la réserve naturelle du Vanil Noir* (3ème éd.). Fribourg : Pro Natura Fribourg.

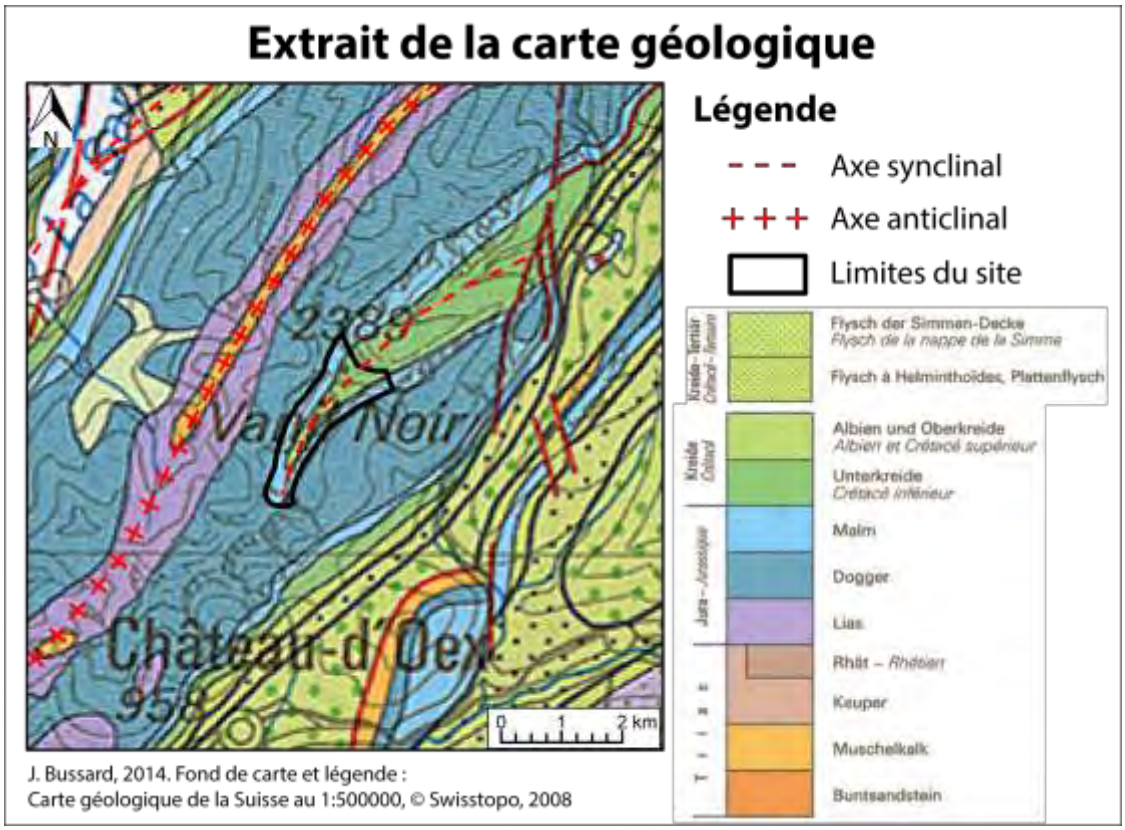
Auteur

J. Bussard (2014)

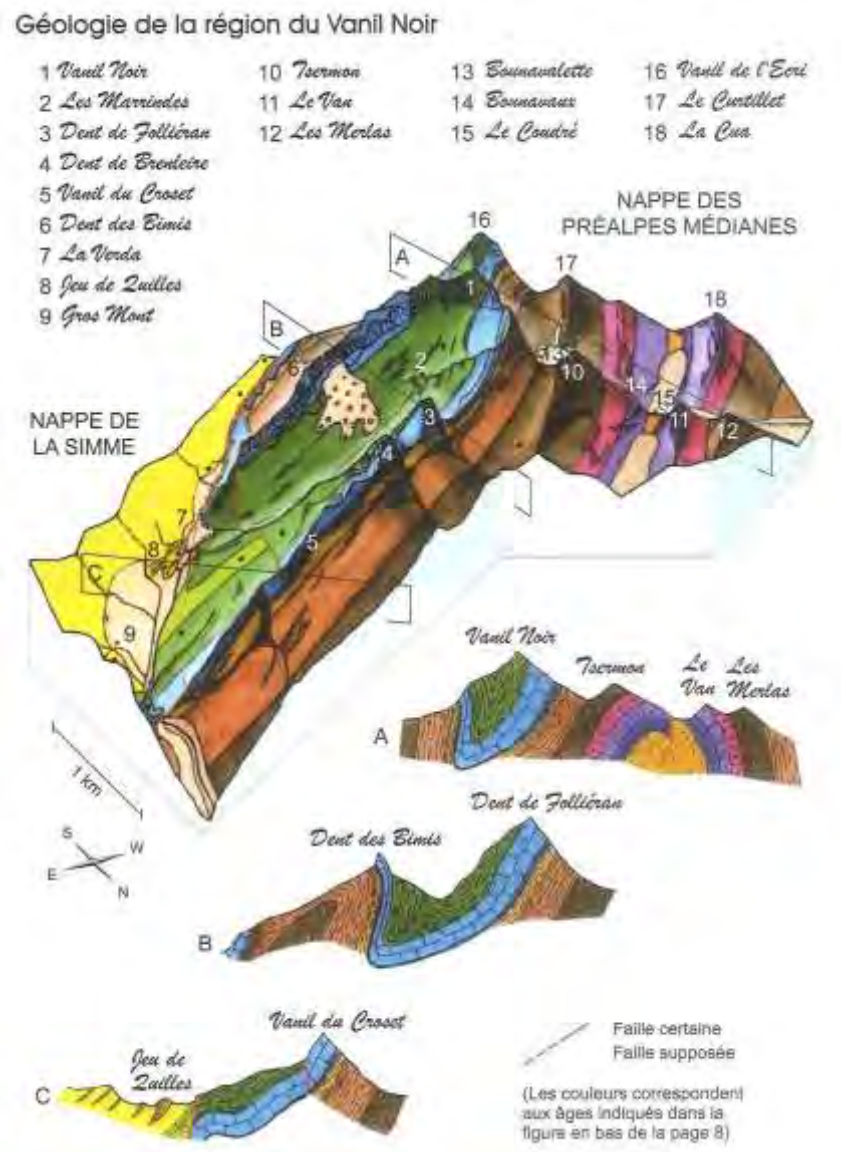
Annexe(s)

1. Extrait de la carte géologique au 1:50'000
2. Schéma et coupe géologiques de la région du Vanil Noir (Lehmann, 2006)

Annexe 1 : Extrait de la carte géologique au 1:50'000



Annexe 2 : schéma et coupe géologiques de la région du Vanil Noir (Lehmann, 2006)



Systèmes torrentiels de Château-d'Oex

Les Mérils, La Vausseresse, La Leyvra ; Château-d'Oex (VD)

Brève description : Trois systèmes torrentiels parallèles et contigus entaillent la chaîne des Vanils au-dessus de Château-d'Oex. Leur forme typique en trois parties (bassin de réception, chenal d'écoulement et cône de déjection) est remarquablement exemplaire. Une grande partie du village de Château-d'Oex est construite sur les cônes de déjection de ces trois torrents.

Coordonnées : **575800 / 149000**	Altitude : **900 m** à **2208 m**	Type : **AER**	Surface : **5.25 km²**

Propriété : **PUB** (commune Château-d'Oex)**, ASS** (Pro Natura) **et PRI** Caractéristiques : **naturel, actif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)** (objet n°1504, « Vanil Noir »).
- **Inventaire fédéral des prairies et pâturages secs d'importance nationale (PPS)** (objets n° 6116 « Les Fenils » et n°6488 « Le Guenéflin »). Ces prairies et pâturages secs se situent dans les bassins de réception des systèmes torrientiels des Mérils et de la Vausseresse.
- **Inventaire des monuments naturels et des sites du Canton de Vaud** (objet n° 198, « Chaîne du Vanil-Noir, Dent-des-Bimis, partie supérieure de la vallée des Ciernes-Picat, Rochers-des-Rayes, Haute-Combe, Dent-de-Ruth Sud »).

Description

Situé au nord de Château-d'Oex, ce site se compose de trois systèmes torrentiels contigus qui entaillent le versant sud-est la chaîne des Vanils entre la Pointe de Paray et la Pointe de Cray. Les trois bassins de réception sont parallèles et situés aux lieux-dits Les Mérils, La Vausseresse et La Leyvra (du sud-est vers le nord-est). Les torrents qui y prennent leur source son tributaires de la Sarine, qu'ils rejoignent au sud du village de Château-d'Oex. Ce dernier est d'ailleurs construit en partie sur les cônes de déjection de ces torrents, dont les matériaux viennent recouvrir une partie des dépôts morainiques de l'ancien glacier sarinien. Les trois systèmes torrentiels ont une morphologie typique en trois parties : bassin de réception, chenal d'écoulement et cône de déjection.

Le bassin de réception du Ruisseau des Mérils est le plus vaste (presque 2 km^2) et le plus large (1.5 km) des trois. Sa forme générale est assez arrondie et la pente de ses versants est très raide, de l'ordre de 35° à 45°, présentant un ravinement intense. Grimpant jusqu'à presque 2200 m (à la Pra de Cray), il est presque exclusivement recouvert de pelouse alpine et de pâturages, sauf dans sa partie aval (en dessous de 1600 m), où la forêt occupe une place importante. Le torrent rejoint très rapidement son cône de déjection à peine 500 m après avoir quitté le bassin de réception. Le cône est lui aussi le plus étendu des trois cônes décrits ici puisqu'il s'étend sur une longueur d'environ 1km jusqu'à la Sarine. Ce cours d'eau a érodé la base du cône de déjection, créant un rebord d'érosion d'une dizaine de mètres de haut.

Le bassin de réception du Ruisseau des Tenasses (situé au lieu-dit La Vausseresse) est large de moins d'un kilomètre mais la pente de ses versants (souvent supérieure à 40°) est encore plus prononcée que dans le cas du Ruisseau des Mérils. Le ravinement y est très intense et cisaille les versants. En direction de l'aval, le cours d'eau s'écoule dans des gorges profondes de plusieurs dizaines de mètres sur une longueur d'environ 1.3 km et traverse ensuite son cône de déjection, qui s'étend par-dessus des dépôts glaciaires. Le centre du village et la gare de Château-d'Oex sont construits sur ce cône. Le Ruisseau des Tenasses rejoint la Sarine 1 km plus loin, après avoir conflué avec le Ruisseau de la Leyvra.

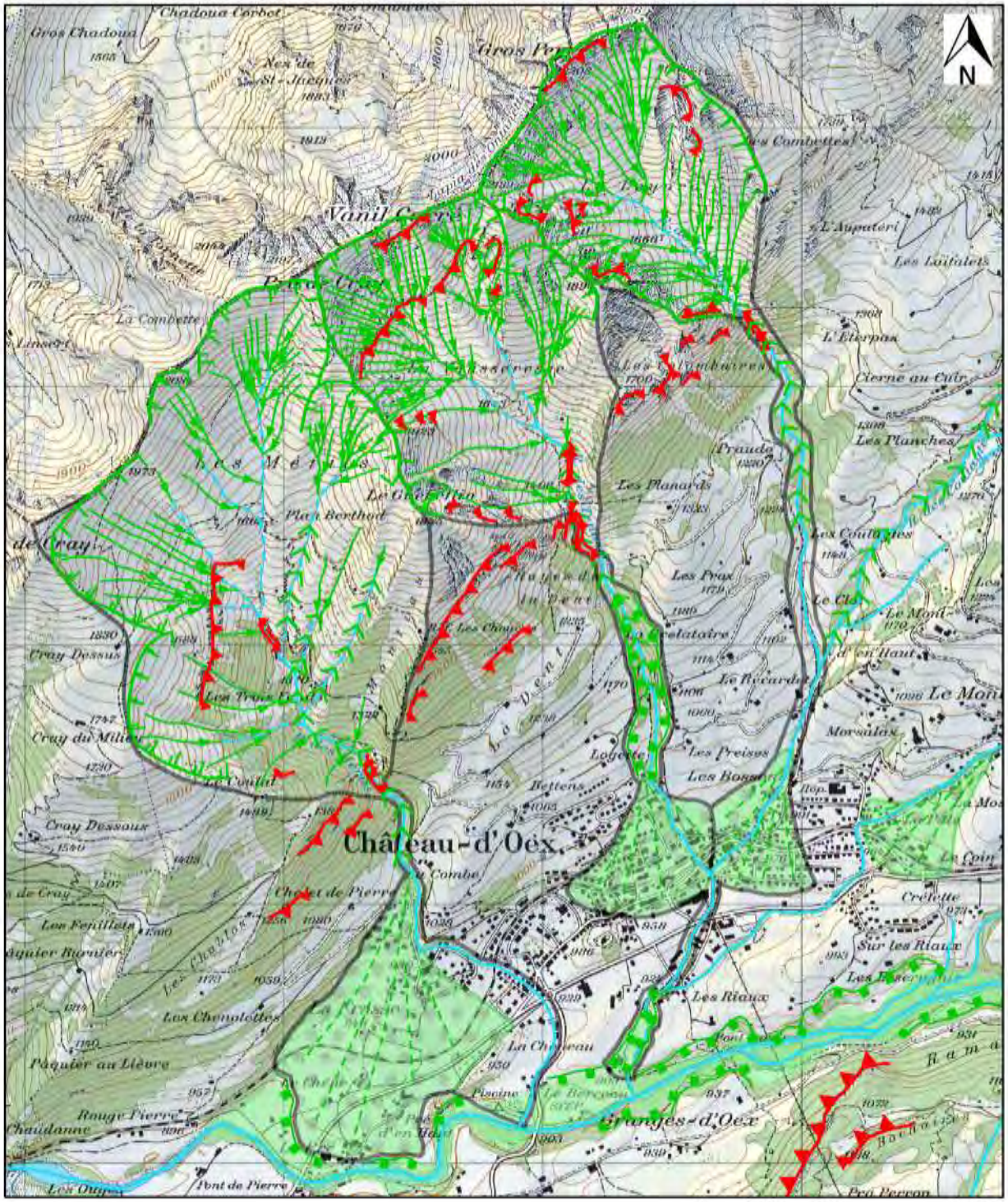
Finalement, le bassin de réception du Ruisseau de la Leyvra est comparable en termes de forme et de pente à celui du Ruisseau des Tenasses. Il est toutefois un peu plus petit (moins de 750 m de large) que ce dernier et encore plus encaissé. La partie supérieure de ce bassin de réception laisse affleurer des couches de calcaires massifs du Malm (Préalpes médianes plastiques), dessinant ainsi la voûte anticlinale de la chaîne des Vanils (voir GPEstr007). Le chenal d'écoulement de ce torrent est long d'environ 1.9 km et rejoint un petit cône de déjection accolé à celui du Ruisseau des Tenasses. Le village de Château-d'Oex s'étend sur la presque totalité de ce cône. Le Ruisseau de la Leyvra rejoint la Sarine 1km après sa confluence avec celui des Tenasses.

La présence humaine dans les parties supérieures de ces trois systèmes torrentiels est très faible, voire totalement absente dans le bassin de réception de la Leyvra. Elle se résume en effet à quelques chalets d'alpage accessibles uniquement à pied. En revanche, les cônes de déjection sont très construits et les cours d'eau sont aménagés dans la partie aval. Les pentes douces des cônes et l'orientation au sud ont largement favorisé l'implantation du village de Château-d'Oex à cet endroit-là.

Morphogenèse

Durant le dernier épisode glaciaire, des petits glaciers de cirque latéraux au grand glacier sarinien occupaient les parties amont de ces trois systèmes torrentiels. Ces glaciers ont probablement été parmi les premiers à fondre au début du Tardiglaciaire, victimes de leur exposition très ensoleillée. Le glacier de la Sarine et ses dépôts ont sûrement effacé toutes les traces laissées par ces glaciers en aval. Suite au retrait des glaces, l'action érosive des torrents, s'activant surtout lors de fortes pluies, a continué de creuser les cirques glaciaires et les gorges qui relient les bassins de réception aux cônes de déjection. Consécutivement à une perte brutale de leur capacité liée à la diminution de la pente, les cours d'eau ont formé des cônes de déjection par-dessus les dépôts glaciaires laissés par le glacier de la Sarine dans la vallée principale. Aujourd'hui endigués et aménagés afin de protéger les nombreux bâtiments des crues et des laves torrentielles, les trois torrents qui traversent Château-d'Oex ne participent plus à la formation des cônes et emportent une bonne partie de leur charge sédimentaire directement dans la Sarine.

Systèmes torrentiels de Château-d'Oex



Légende

- Dépôts fluviatiles
- Cône de déjection
- Niche d'arrachement torrentielle
- Limites du site
- Cours d'eau
- Cours d'eau temporaire
- Escarpements rocheux
- Ravin
- Ravine
- Rebord d'érosion

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	Les parties supérieures (bassins de réception) des trois systèmes torrentiels sont parfaitement intactes. Au contraire, les parties aval (chenaux d'écoulement et cônes de déjection) ont été largement modifiées dans leur forme comme dans leur dynamique.	0.5
Représentativité	Ce site est très représentatif car la dynamique torrentielle est sans doute le processus encore actif le plus important dans la formation du paysage actuel de la région.	1
Rareté	Les systèmes torrentiels sont courants dans la région. On notera toutefois que la forme exemplaire des trois systèmes décrits ici ainsi que leur remarquable positionnement côte à côte sont relativement rares.	0.5
Intérêt paléogéographique	Ce site ne renseigne presque pas sur l'histoire de la Terre. Toutefois, l'érosion qui lui est liée participe à dégager et à mettre en évidence la structure en synclinal perché de la chaîne des Vanils. Notons que cette érosion ainsi que les dépôts de sédiments en aval participent aussi à effacer les traces restantes de l'histoire glaciaire de la région.	0.25
Valeur scientifique	**Moyenne.**	**0.56**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	L'influence écologique de ce site est faible, si ce n'est qu'il offre un espace sauvage et inaccessible par l'homme à la faune et à la flore.
Site protégé	Certaines prairies présentes dans les bassins de réception sont protégées au niveau fédéral. Sinon, le site est surtout reconnu pour sa valeur paysagère (IFP et IMNS vaudois).
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est faible.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Les points de vue sont très nombreux, de près comme de loin. Le site est bien dégagé.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Ces systèmes torrentiels structurent l'espace de manière évidente, en particulier par leur développement vertical. Les ravines présentes dans la partie amont créent un certain contraste de couleur dans un paysage dominé par le vert de la pelouse alpine.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est très élevée.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	La partie supérieure du site bénéficie de mesures de protection du paysage (inventaires IFP au niveau fédéral et IMNS au niveau cantonal) et des prairies sèches. La partie du site qui se situe dans ou à proximité du village de Château-d'Oex n'est pas protégée.
Atteintes et menaces	Les cônes de déjection sont déjà presque entièrement construits à l'heure actuelle et il est normal que le village se soit développé sur ces zones peu pentues. En revanche, la partie amont du site est très bien préservée et n'est pas menacée.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Le site est visible depuis de nombreux points de vue *ex situ*. La station supérieure du téléphérique et télésiège de La Braye, au départ de Château-d'Oex, offre un point de vue de face particulièrement intéressant. Pour se rendre sur le site lui-même, il faut partir de Château-d'Oex.
Temps de marche	Depuis la gare de Château-d'Oex, il est possible d'accéder à La Vausseresse (au centre du bassin de réception homonyme) en **2h** de marche (3.2 km, +680 m) ou à Plan Berthod (au centre du bassin de réception des Mérils) en **2h20** de marche (4.2 km, +750 m). Quant aux cônes de déjection, ils sont situés directement dans le village de Château-d'Oex.
Difficulté de marche	Les sentiers sont indiqués et balisés, sans difficulté particulière.
Sécurité	Les versants étant très raides, une certaine prudence est de rigueur vis-à-vis du risque de chute.
Environnement du site	Dans sa partie supérieure, l'environnement du site est optimal et bénéficie d'un panorama très dégagé. La partie inférieure du site est en revanche très construite, ce qui diminue la qualité de son environnement.
Infrastructures touristiques	De nombreuses infrastructures touristiques sont présentes à Château-d'Oex.
Conditions de visite	**Les conditions de visites sont relativement bonnes.**
Éducation	
Lisibilité	Ce site est facilement interprétable par tous types de publics.
Équipements d'interprétation	L'itinéraire du sentier botanique des choucas, récemment inauguré par le Parc, s'élève dans le bassin de réception du système torrentiel des Mérils jusqu'à la cabane des Choucas (1545m), qui domine Château-d'Oex.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est élevé.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

Les points forts de ce site sont sa représentativité régionale (score maximal) et sa valeur esthétique très élevée. Pour le reste, la valeur scientifique est assez moyenne et la valeur écologique est faible. La valeur intrinsèque globale de ce site est donc moyenne.

Usages et gestion du site

Les conditions de visite sont relativement bonnes, surtout pour une visite *ex situ* (depuis un point de vue extérieur), notamment grâce à la présence de la station de Château-d'Oex. De plus, la valeur éducative du site est élevée grâce à une bonne lisibilité.

Concernant sa protection, le site est coupé en deux : une partie inférieure très fortement atteinte et peu protégée et une partie supérieure, préservée et bien protégée.

Propositions de mesures de gestion

Il serait aisé de valoriser ce site pour tous les publics car sa lisibilité est bonne et parce qu'il est visible depuis de nombreux points de vue, parfois depuis une distance importante. Il pourrait notamment être intéressant de développer une valorisation *ex situ*, par exemple depuis la région de La Braye, sur le versant situé en face du site.

Aucune mesure de protection supplémentaire n'est nécessaire pour ce site, puisque la partie supérieure est déjà bien protégée et que la partie inférieure est déjà trop éloignée de son état naturel (il faudrait raser une partie du village de Château-d'Oex pour y remédier, ce qui n'est bien sûr pas envisageable).

Références bibliographiques

Duhem, V. (2008). *Inventaire et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut* [mémoire de master, non publié]. Lausanne : Université, Institut de géographie.

Auteurs

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

-

Cascade de Ramaclé

Château-d'Oex (VD)

Brève description : la cascade de Ramaclé se situe à proximité de Château-d'Oex et plonge dans la Sarine à l'endroit où cette dernière forme une zone alluviale d'importance nationale. La cascade est caractérisée par une succession de bassins arrondis, connus sous le nom de chaudières de Ramaclé

Coordonnées : **578100 / 146575**	Altitude : **915 m**	Type : **PCT**

Propriété : **PUB** (commune Château-d'Oex)

Caractéristiques : **naturel, actif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale** (objet n°68, « La Sarine près Château-d'Oex »).

Description

La cascade de Ramaclé se situe au sud-est de Château-d'Oex. Deux cours d'eau (le ruisseau de Rossette et le ruisseau des Portettes) provenant du versant nord du Rocher du Midi confluent juste en amont de la cascade, dont les eaux se jettent dans la Sarine à quelques mètres seulement de celle-ci. La cascade se compose de plusieurs chutes de plus de 5m chacune séparées par une succession de bassins arrondis, connus sous le nom de chaudières de Ramaclé (Lutz et Leresche, 1837). Au pied de la cascade se trouve un petit bassin de quelques mètres carrés où les eaux chutent avant de rejoindre la Sarine par un petit chenal d'environ 3 m de long.

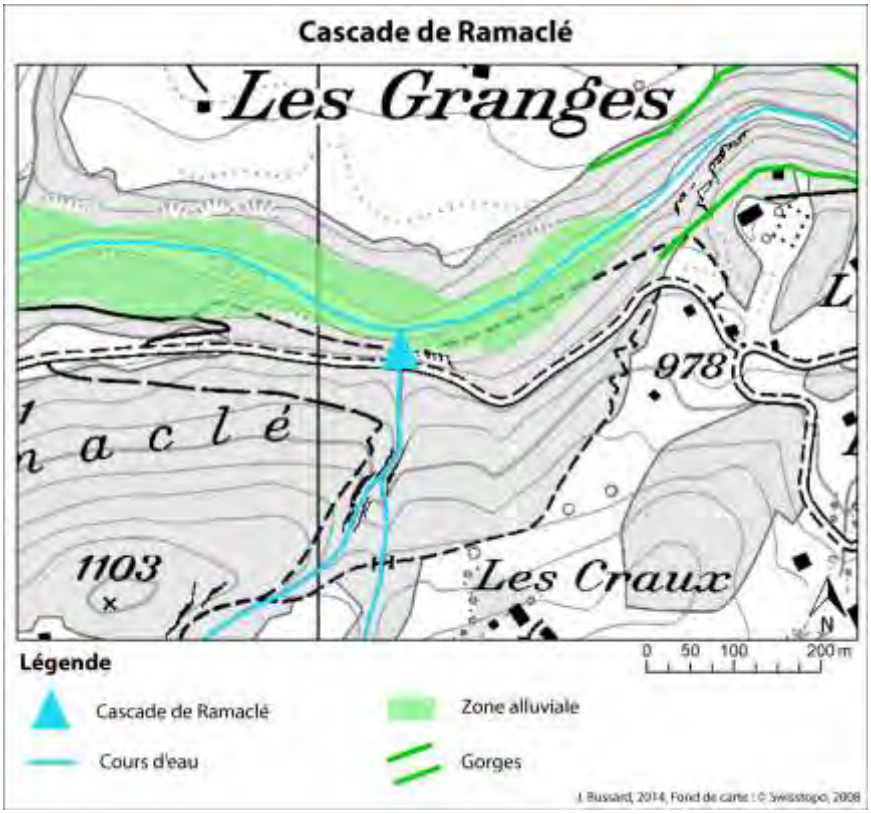
Les roches constituant la cascade sont un affleurement de calcaire du Malm de la nappe des Préalpes médianes.

Un chemin bien aménagé longe la Sarine jusqu'à la cascade de Ramaclé. Une passerelle récemment construite permet de franchir le ruisseau de Ramaclé, qui arrive perpendiculairement à la Sarine. Une petite route traverse également le ruisseau en amont de la cascade, environ 25 m au-dessus du niveau de la Sarine.

Morphogenèse

La rupture dans le profil longitudinal du cours d'eau qui est responsable de la présence de la cascade est due à la structure géologique. En effet, le cours d'eau traverse les dépôts morainiques qui forment le petit plateau de La Braye, mettant parfois à jour des flysch de la nappe de la Simme, avant d'arriver au sommet d'un affleurement de calcaire massif du Malm issu de la nappe des Préalpes médianes, qui est très résistant à l'érosion. C'est sur ces calcaires du Malm que l'eau chute jusqu'à la Sarine.

Le site où se trouve la cascade du Ramaclé est presque le seul endroit où la nappe des Préalpes médiane affleure au bord de la Sarine entre Saanen et Rossinière, les berges étant généralement constituées soit de dépôts quaternaires, soit de roches issues de la nappe de la Simme, plus tendres. D'autres affleurements de calcaire sont visibles le long des gorges de Gérignoz, juste en amont de la cascade du Ramaclé, et dans les gorges du Pissot, situées entre l'Étivaz et Les Moulins. La résistance du calcaire du Malm à l'érosion explique la présence de ces gorges. Cette cascade ainsi que les gorges de Gérignoz mettent en évidence la morphologie en cluse de cet endroit, la Sarine traversant perpendiculairement un synclinal de calcaire du Malm se prolongeant vers les Gastlosen au nord-est et vers les Tours de Leysin (Aï, Mayen et Famelon) au sud-ouest.



Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	La cascade et les « chaudières » sont bien conservées, mais la route passe juste au dessus et la passerelle passe tout près du pied de la cascade.	0.75
Représentativité	Ce site est représentatif de la combinaison des processus fluviatiles et des accidents tectoniques qui ont affecté la région.	0.75
Rareté	Les cascades sont assez rares dans la région. De plus, les « chaudières » de Ramaclé sont des formes relativement rares. Par contre, la hauteur de la chute est assez faible.	0.75
Intérêt paléogéographique	Très faible, si ce n'est pour expliquer le profil longitudinal de la Sarine et ses anciens niveaux.	0.25
Valeur scientifique	**Moyenne à élevée.**	**0.63**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	Très faible, car situé en marge de la dynamique de la zone alluviale.
Site protégé	Ce site est inscrit à l'Inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est très faible.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Le site est peu visible de loin car situé dans une zone de forêt, mais est bien visible depuis les berges de la Sarine.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Le développement vertical est assez important et apporte un contraste marqué.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est moyenne à élevée.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Ce site figure à l'Inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale et est donc strictement protégé.
Atteintes et menaces	Aucune.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Accès en train à Château-d'Oex ou aux Granges (1 train par heure depuis Montreux ou Zweisimmen).
Temps de marche	Depuis les Granges (gare), environ **30min** (1.6 km) en descente. Depuis Château-d'Oex (gare), accès à la cascade par le Pont Turrian et la zone alluviale de la Sarine en **40min** environ (2.5 km). Accès en voiture au parking de Gérignoz, à environ **800m** de la cascade.
Difficulté de marche	Les chemins d'accès sont très faciles et bien aménagés, y compris pour des familles avec poussettes ou des personnes à mobilité réduite.
Sécurité	Sans risque.
Environnement du site	Environnement optimal.
Infrastructures touristiques	De nombreuses infrastructures touristiques sont présentes à Château-d'Oex.
Conditions de visite	**Les conditions de visite de ce site sont excellentes, sans aucun point négatif à signaler.**
Éducation	
Lisibilité	La compréhension du site est aisée à condition d'avoir un aperçu de la structure géologique de la région.
Équipements d'interprétation	Aucun.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est moyen.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

La valeur scientifique de ce site n'est pas très élevée en raison du faible intérêt paléogéographique. Par contre, la rareté et l'intégrité du site forment les points forts du site, avec la valeur esthétique.

Usages et gestion du site

Les conditions de visite de ce site sont excellentes : bonne accessibilité, environnement optimal, infrastructures touristiques à proximité. D'un point de vue éducatif, la cascade est un bon point de départ pour expliquer la géologie régionale et son influence sur l'hydrologie. Finalement, ce site n'est l'objet d'aucune menace et bénéficie d'une protection assez stricte.

Propositions de mesures de gestion

Aucune protection supplémentaire n'est nécessaire pour ce site.

Une éventuelle valorisation serait intéressante puisque le lieu est très fréquenté et facile d'accès pour les familles notamment. Elle permettrait d'introduire certaines notions de géologie régionale, en lien avec le réseau hydrologique de la Sarine et de ses tributaires latéraux.

Références bibliographiques

Duhem, V. (2008). *Inventaire et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut*. Mémoire de master. Université de Lausanne, Institut de géographie.

Lonfat, F. et al. (1965). *Géologie de la Partie Centrale des Rochers de Château-d'Oex (Rübli-Gummfluh)*. Berne : Commission géologique suisse.

Lutz, M. et Leresche, J.L.B. (1837). *Dictionnaire géographique – statistique de la Suisse*. Lausanne : imprimerie de Samuel Delisle.

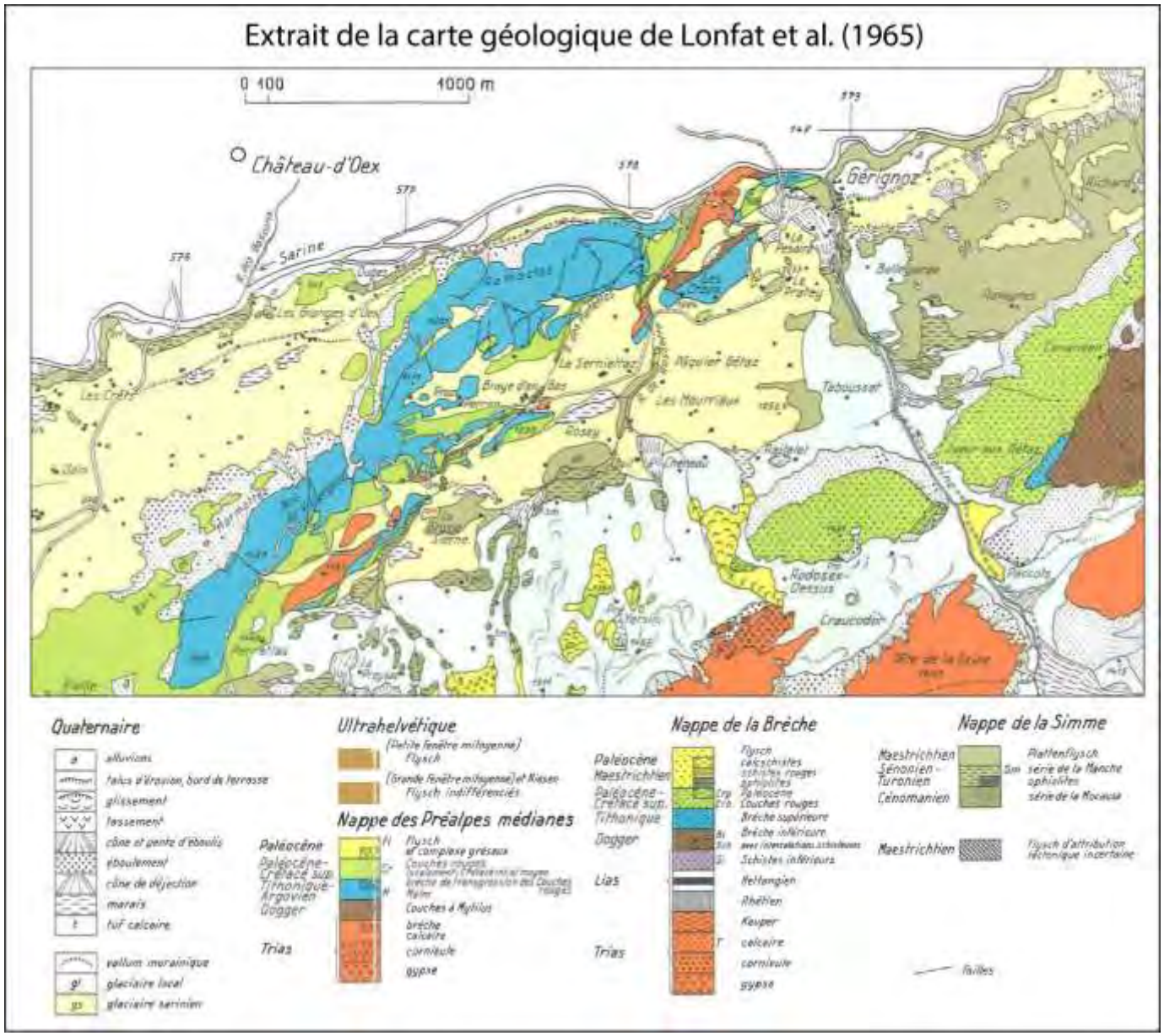
Auteur

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

Extrait de la carte géologique de Lonfat et al. (1965).

Annexe 1 : extrait de la carte géologique de Lonfat et al. (1965)



Zone alluviale de la Sarine à Château-d'Oex

Entre Ramaclé et Pont Turrian ; Château-d'Oex (VD)

Brève description : Cette zone alluviale se situe au sud du village de Château-d'Oex, à 900 m d'altitude. L'environnement dans lequel la Sarine s'écoule à cet endroit est proche de son état naturel, avec une richesse végétale importante. La dynamique du cours d'eau et la position des différents chenaux dans zone alluviale sont en constante évolution.

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **577560 / 146650**	Altitude : **900 m à 918 m**	Type : **AER**	Surface : **344'384 m²**

Propriété : **PRI et PUB (Canton VD)**

Caractéristiques : **naturel, actif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale** (objet n°68, « La Sarine près Château-d'Oex »).
- **Inventaire des monuments naturels et des sites du Canton de Vaud** (objet n° 201, « Cours de la Sarine »).
- **Réserve naturelle Pro Natura Vaud** (n°32080, « Les Ouges »). Il s'agit d'une île sur la Sarine.
- **PPA de la zone alluviale de la Sarine** du 8 juin 2006 (Commune de Château-d'Oex).

Description

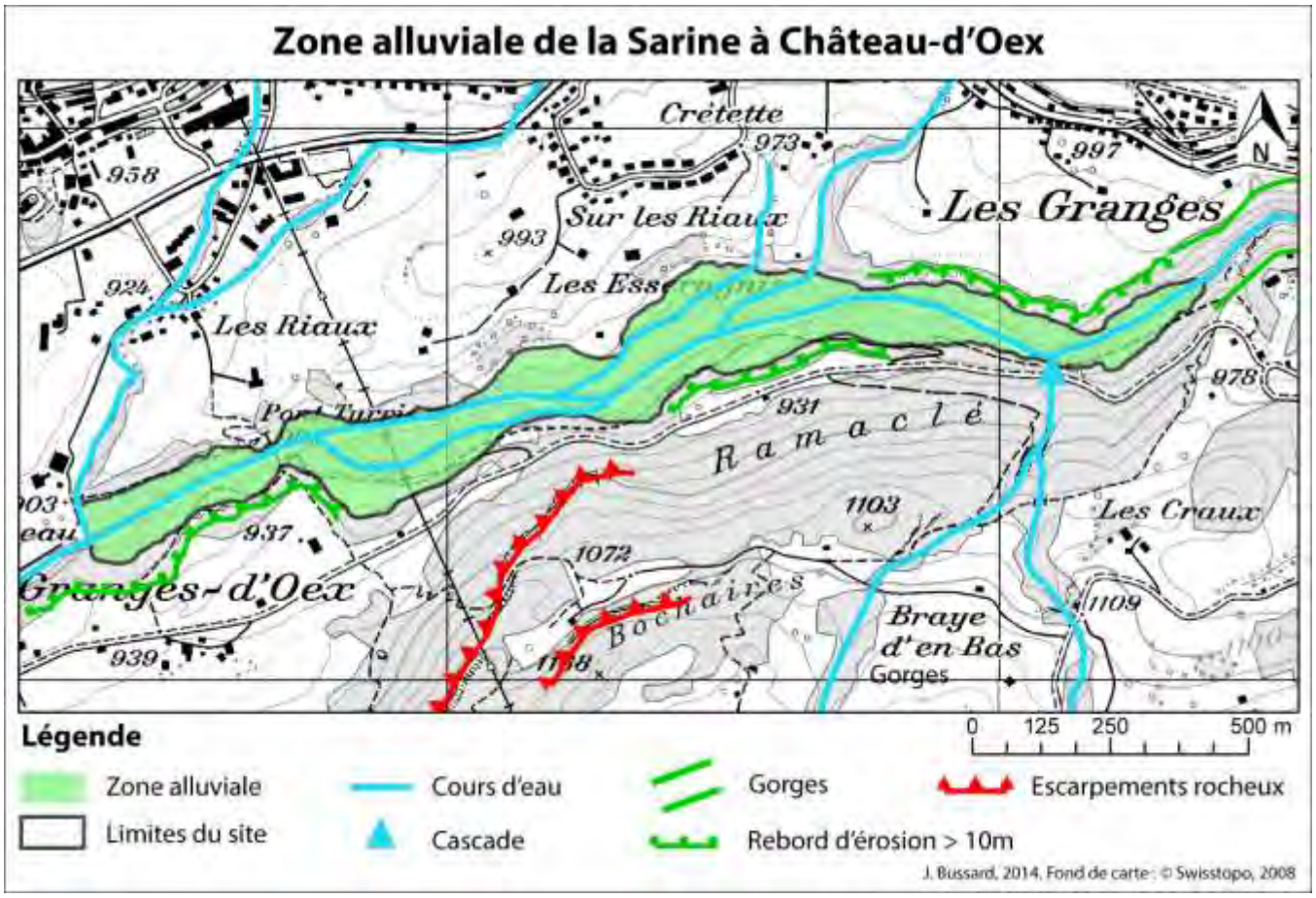
La **zone alluviale** de la Sarine à Château-d'Oex se situe au sud du village de Château-d'Oex, entre l'aval des gorges de Gérignoz et le ruisseau de Bosson, en amont du pont de la route du Col des Mosses. Le tronçon a une longueur de 2.26 km et une largeur comprise entre 100 m et 250 m. Sur toute la longueur du tronçon, la Sarine perd 19m d'altitude. Sa pente moyenne est donc de seulement 0.8‰.

La zone alluviale est relativement encaissée au fond de la vallée et se situe environ 30 à 40 m en dessous du rebord des cônes de déjection qui la limitent au nord. Toute la zone est entourée d'une bande de forêt. A l'amont (à l'est), la zone alluviale est limitée par un rétrécissement dans la largeur de la vallée d'origine structurale (cluse). La Sarine a creusé des gorges à cet endroit (proche de Gérignoz).

Du fait de la faible pente et de la place à disposition, le cours de la Sarine est **à la limite entre un cours d'eau tressé et un cours d'eau à méandres (voire anastomosé)**. En effet, on observe par endroit des bancs de sable et de graviers sur les berges ou dans la rivières (îlots) qui sont remaniés et modifiés à chaque crue (ce qui est caractéristique d'une rivière en tresses). Toutefois, une grande partie des berges et des îlots sont colonisés par la végétation et tendent à se stabiliser. La dynamique de la rivière est donc à la limite entre un état végétalisé et plutôt stable (à méandres ou anastomosé), où l'érosion est surtout présente sur le côté externe des méandres et le dépôt sur le côté interne, et un état plus instable (en tresses), caractérisé par un fort remaniement des sédiments et une multiplicité des chenaux.

La végétation présente dans la zone alluviale est très variée et riche en **espèces pionnières**. Selon Beaud (1991, cité par Stäuble, 2004 : 134), « *la zone alluviale abrite la plus importante aunaie d'aulnes blancs de montagne du canton de Vaud* ». La faune piscicole et certains oiseaux nicheurs (comme le chevalier guignette (Beaud, 2001)) font aussi la richesse de cette zone alluviale d'importance nationale (Stäuble, 2004). Finalement, un petit secteur de la zone alluviale est relativement éloigné du chenal principal de la Sarine et est hors de la forêt (pâturage).

Un chemin pédestre traverse la zone alluviale, alors qu'un pont suspendu (le Pont Turrian, construit en 1883, est le plus ancien pont suspendu de Suisse romande (Réseau des Parcs suisses, 2013)) permet l'accès aux deux rives. Plusieurs places de pique-nique et plusieurs foyers (utilisés pour les grillades) sont dispersés dans la zone alluviale, qui est très fréquentée par les



familles en été.

Morphogenèse

La Sarine a creusé son lit dans des sédiments d'origine glaciaire déposés dans la vallée lors du dernier épisode glaciaire puis dans ses propres sédiments, qu'elle a déposé dans les zones où la pente est faible depuis le retrait des glaciers. Le profil de la Sarine est caractérisé par une succession de gorges et de zones alluviales plus larges, ce qui souligne la structure géologique qui restreint par endroit la place dont dispose la rivière. En effet, les gorges sont généralement creusées au contact de roches résistantes comme les calcaires massifs du Malm.

La forme actuelle de la zone alluviale de la Sarine à Château-d'Oex est le résultat d'une combinaison de facteurs influençant la morphologie du cours d'eau. La **faible pente** favorise le dépôt de sédiments et la création d'une plaine alluviale, car elle diminue la capacité de transport solide du cours d'eau. La **largeur** de la plaine alluviale permet à la rivière de développer un chenal assez libre, sans être contrainte par le relief. Cela favorise la création de méandres ou de tresses. Le **débit** du cours d'eau ainsi que la **fréquence et l'intensité des crues** sont responsables du transport des sédiments grossiers et des sables et limons ainsi que des principales modifications dans la forme du chenal. Dans le cas de la Sarine, le débit est influencé par les captages et par les lacs de barrages construits en amont (Sénin, Arnensee). Les crues permettent aussi la régénération de la végétation et favorisent le développement d'espèces pionnières. L'**apport de sédiments** est un élément important qui détermine certains aspects de la dynamique alluviale, comme la création de bancs. Les extractions de sédiments (gravières) qui étaient courantes jusqu'en 1993 (date de mise dans l'inventaire fédéral de la zone alluviale de Château-d'Oex) dans la zone alluviale avaient un fort impact sur la diminution de la biodiversité du site (Stäuble, 2004). Finalement, les **aménagements anthropiques**, et notamment les ouvrages de protection contre les crues, peuvent modifier la morphologie du cours d'eau. Dans la zone alluviale de Château-d'Oex, il n'y a aucun aménagement de ce type. La rivière est donc laissée à sa propre dynamique à l'intérieur du tronçon.

Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	La dynamique de la zone alluviale est perturbée par les captages et par les barrages situés en amont. De plus, il existe une forte pression humaine sur ses berges, qui sont en partie aménagées (chemins, places de pique-niques, etc.).	0.5
Représentativité	Ce site est représentatif de la dynamique alluviale du principal cours d'eau de la région d'étude (la Sarine).	0.75
Rareté	Les plaines alluviales sont assez nombreuses dans la région, là où les vallées ont un fond assez large et une pente faible. Toutefois, la plupart d'entre elles ont été complètement modifiées par des aménagements : des barrages hydroélectriques ont conduit à l'inondation des zones alluviales de Montsalvens et de Rossinière, la Sarine a été corrigée dans la vallée de l'Intyamon pour agrandir les surfaces cultivables, etc. La zone alluviale de Château-d'Oex, assez intacte et naturelle, constitue donc un cas relativement rare dans la région.	0.75
Intérêt paléogéographique	Il est possible de reconstituer certains états récents de la Sarine par l'étude de la morphologie du site (anciens chenaux, terrasses). Une étude du sous-sol (carottages) permettrait d'en dire plus sur les stades de dépôts et donc sur la dynamique passée de la rivière.	0.75
Valeur scientifique	**Moyenne à élevée.**	**0.69**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	Très importante influence écologique. La dynamique alluviale permet en effet la régénération de la végétation des berges et le développement d'espèces pionnières, comme les aulnes blancs. Il s'agit aussi d'un habitat recherché par plusieurs espèces animales, notamment de l'avifaune.
Site protégé	Ce site est inscrit à l'Inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale et fait l'objet d'un plan d'aménagement communal qui vise à sa protection. Une île constitue une réserve naturelle de Pro Natura Vaud.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est très élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Le site est peu visible de loin car assez encaissé et entouré de forêt. Toutefois, la dynamique de la rivière est très bien visible sur place par de très nombreux points de vue.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Les contrastes de végétation sont assez évidents entre la végétation pionnière de la zone alluviale et les forêts mixtes (avec une majorité de conifères) qui recouvrent les versants alentours. Le développement vertical est nul.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est moyenne à élevée.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Ce site figure à l'Inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale et fait l'objet d'un plan d'aménagement local. Une île (peu accessible car il faut traverser un bras de la rivière) est protégé par une réserve naturelle. Aucune barrière n'empêche l'accès aux berges et aux zones de développement de la végétation pionnière.
Atteintes et menaces	Les modifications artificielles du débit ont un impact sur la dynamique de la zone alluviale. Autrefois, les extractions de graviers avaient un grave impact qui a conduit à une diminution de la dynamique alluviale et à une baisse de la biodiversité. Actuellement, les extractions de graviers sont interdites et la menace la plus pesante est celle d'une trop grande présence humaine sur le site.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Accès en train à Château-d'Oex ou aux Granges (1 train par heure depuis Montreux ou Zweisimmen).
Temps de marche	Depuis Château-d'Oex (gare), accès à la zone alluviale par Pont Turrian en **20min** (1.2 km). Depuis les Granges (gare), accès à la zone alluviale par la cascade de Ramaclé en **30min** (1.6 km).
Difficulté de marche	Les chemins d'accès et ceux qui traversent le site sont très faciles et bien aménagés, y compris pour des familles avec poussettes ou des personnes à mobilité réduite.
Sécurité	Sans risque.
Environnement du site	L'environnement du site est optimal.
Infrastructures touristiques	De nombreuses infrastructures touristiques sont présentes à Château-d'Oex.
Conditions de visite	**Les conditions de visite de ce site sont excellentes, sans aucun point négatif à signaler.**
Éducation	
Lisibilité	La dynamique de la rivière est assez lisible au regard des différents chenaux et des bancs de graviers parsemés dans le cours de la Sarine et par l'observation des différents types de végétation. Le site est particulièrement lisible lors des grandes crues (processus actifs, transport de sédiments, modification des chenaux, etc.), mais il est fortement déconseillé de s'aventurer dans la zone alluviale à ce moment-là.
Équipements d'interprétation	Aucun.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est élevé.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

La valeur scientifique du site est plutôt élevée, en particulier en termes de représentativité, de rareté et d'intérêt paléogéographique. L'intégrité du site – assez moyenne – diminue la valeur scientifique. Avec une très grande valeur écologique et une bonne valeur esthétique, ce site a une valeur intrinsèque globale élevée.

Usages et gestion du site

Les conditions de visite sont excellentes sur tous les points (accessibilité, sécurité, présence d'infrastructures touristiques, environnement optimal), ce qui est confirmé par le nombre de visiteurs du site (et en particulier par le nombre de familles). De plus, la valeur éducative est élevée.

Attention, ce site peut être très vulnérable si certains usages ne sont pas limités. Il convient donc de le gérer de manière stricte.

Propositions de mesures de gestion

La gestion de ce site nécessite peut-être davantage de restrictions au niveau de l'accès aux berges et à certaines parties sensibles de la zone alluviale, qui sont soumis à une pression importante.

Une éventuelle valorisation serait intéressante puisque le lieu est facile d'accès et très fréquenté par les familles notamment. Elle permettrait de sensibiliser les visiteurs à la dynamique alluviale et à la richesse écologique du site, ce qui favoriserait sa protection.

Références bibliographiques

Beaud, P. et Beaud, E. (1991). La Sarine à nouveau touchée. *La nature vaudoise. Chronique de la Ligue vaudoise pour la protection de la nature, 1991*, 3-4.

Beaud, P. (2001). L'avifaune nicheuse de la zone alluviale d'importance nationale de la Sarine à Château-d'Oex (Préalpes vaudoises, Suisse). Plan de gestion et sauvegarde du Chevalier guignette Actitis hypoleucos. *Nos Oiseaux, 48*, 1-14.

Ellenberg, H. (1986). *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht*. Stuttgart : Eugen Ulmer.

Réseau des Parcs suisses (2013). *Pont Turrian* [Page web]. Disponible sur : http://www.paerke.ch/fr/karte/index.php?offer=1126 (consulté le 09.08.2013).

Roulier, C. (1998). *Typologie et dynamique de la végétation des zones alluviales de Suisse. Matériaux pour le levé géobotanique de la Suisse 72*. Teufen (Suisse) : Comission géobotanique de l'Académie Suisse des Sciences Naturelles.

Stäuble, S. (2004). *Eaux sauvages – Eaux domestiquées. Le paysage alluvial de la Sarine hier et aujourd'hui* [mémoire de licence]. Lausanne : Université, Institut de géographie.

Vittoz, P. (2010). *Végétation de la Suisse* [support de cours]. Lausanne : Université, Faculté des géosciences et de l'environnement.

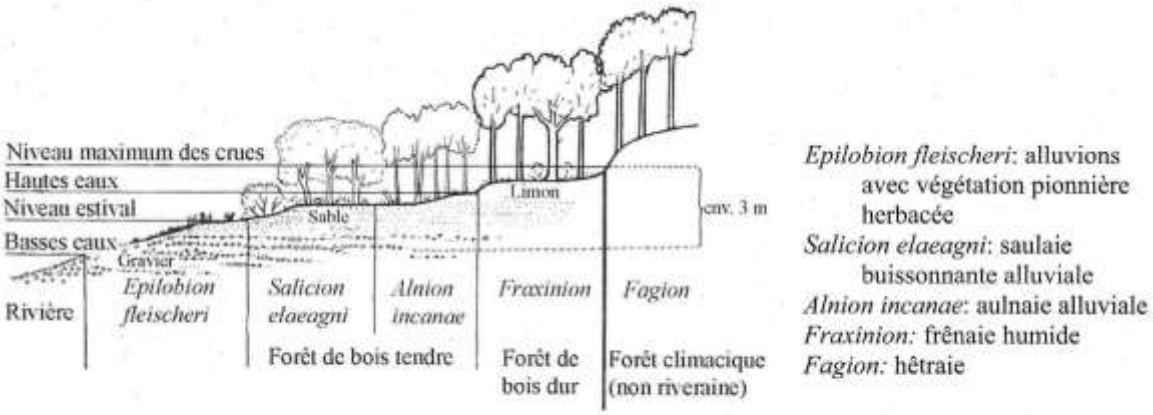
Auteurs

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

1. Répartition des formations végétales dans une zone alluviale (Vittoz, 2010, d'après Ellenberg, 1986)
2. Formations végétales dans une zone alluviale avant et après endiguement (Vittoz, 2010, d'après Roulier, 1998)
3. Evolution de la plaine alluviale entre 1890, 1969 et 1998 (Stäuble, 2004)

Annexe 1 : Répartition des formations végétales dans une zone alluviale (Vittoz, 2010, d'après Ellenberg, 1986)



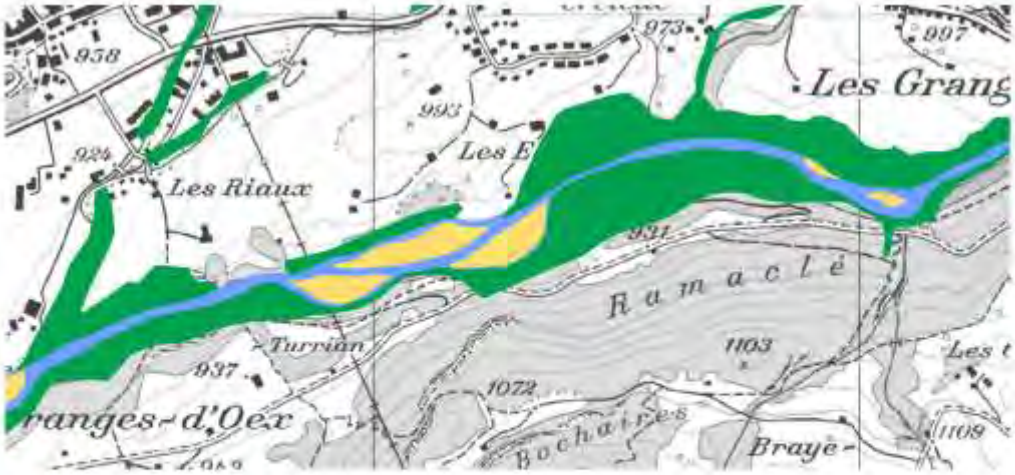
Répartitions des formations végétales en fonction du niveau de l'eau (simplifié d'Ellenberg 1986, nomenclature selon Delarze & Gonseth 2008).

Annexe 2 : Formations végétales dans une zone alluviale avant et après endiguement (Vittoz, 2010, d'après Roulier, 1998)

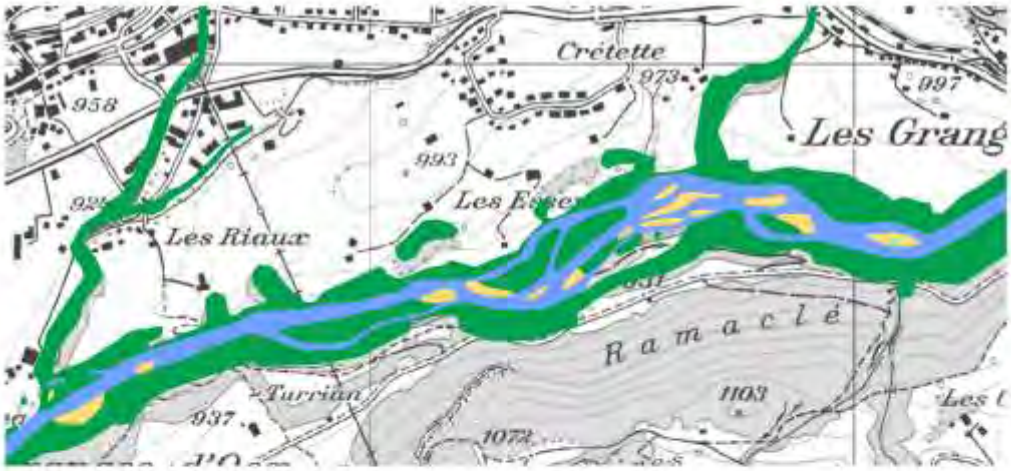
Succession topographique des stades de végétation en zone alluviale (Roulier 1998).

Succession forestière dans une zone alluviale après endiguement. Les digues empêchant toutes crues, la végétation évolue jusqu'au terme (climax) sans retour au point de départ. La végétation devient donc homogène et plus pauvre (Roulier 1998).

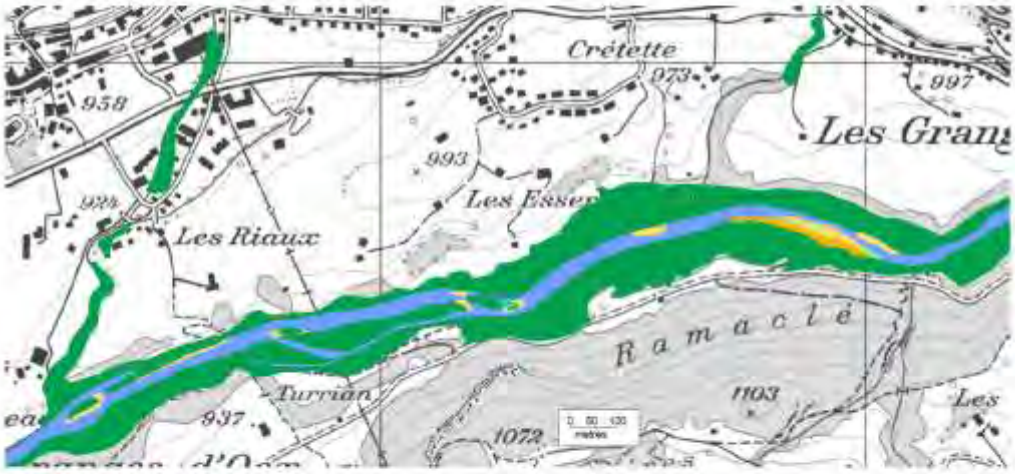
Annexe 3 : Evolution de la plaine alluviale entre 1890, 1969 et 1998 (Stäuble, 2004 : 105)



Carte 13: Du Ramaclé au ruisseau des Bossons en 1890



Carte 14: Du Ramaclé au ruisseau des Bossons en 1969



Carte 15: Du Ramaclé au ruisseau des Bossons en 1998

Fond de carte: CP25 copyright 1998 swisstopo (DV335.2)

Glacier rocheux fossile et complexe morainique de la Videmanette

Les Gouilles, Rougemont (VD)

Brève description : Un petit glacier rocheux s'est développé durant le Tardiglaciaire au pied des éboulis du versant sud du Rübli. Un complexe morainique se situe juste en aval. Ces témoins de l'histoire glaciaire et périglaciaire de la région sont confrontés à une forte pression due à leur présence sur un domaine skiable et ont déjà été en partie terrassés.

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **582300 / 145200**	Altitude : **1750 m** à **2020 m**	Type : **AER**	Surface : **90'404 m²**

Propriété : **PUB (Commune de Rougemont)**

Caractéristiques : **naturel, passif**

Statut de protection :

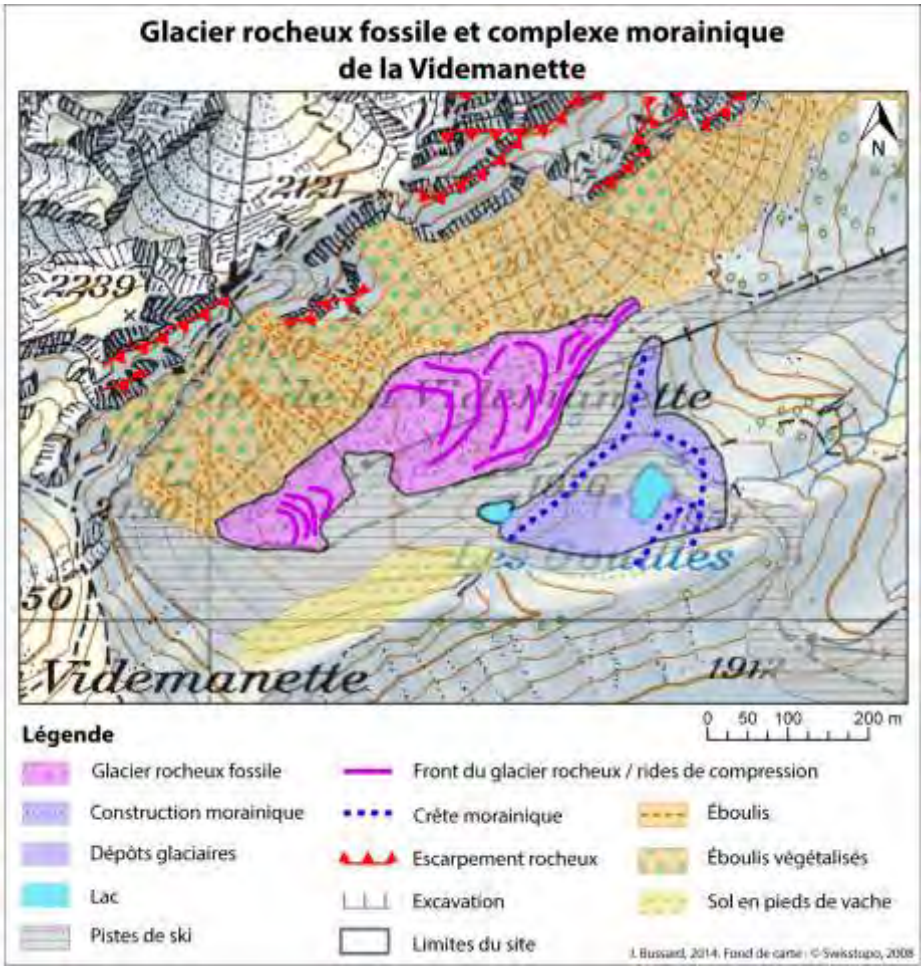
- **Inventaire fédéral des prairies et pâturages secs d'importance nationale (PPS)** (objet n°6129, « Ruble », situé sur le versant extérieur de la moraine la plus basse).

Description

Ce site se compose d'un glacier rocheux fossile et d'un complexe de moraines latérales successives situées en aval du glacier rocheux et retenant deux petits lacs (au lieu-dit « Les Gouilles »). Le **glacier rocheux** fossile est orienté vers l'ENE et se situe à une altitude comprise entre 1940 et 2000 m d'altitude. Il prend forme au pied d'un versant escarpé orienté au sud-est dont les hautes parois rocheuses sont recouvertes de voiles d'éboulis dans leur partie inférieure. Les parois rocheuses dominant le glacier rocheux sont formées principalement de calcaires massifs du Malm et ont une hauteur d'une centaine de mètres par endroits, la totalité du versant ayant une hauteur allant de 120 m à 285 m. Le glacier rocheux s'insert dans le petit vallon du Ruble, orienté au NE et délimité à l'amont par le cirque de la Videmanette. Quant aux **moraines**, elles s'observent à plusieurs stades du retrait glaciaire, venant couper la partie droite du vallon à la hauteur des « Gouilles », à environ 1950 m d'altitude.

Dans le détail, la topographie du glacier rocheux fossile est caractérisée par une succession de crêtes et de sillons soulignant clairement les rides de compression et ne laissant aucun doute sur l'origine périglaciaire de cette forme. Le glacier rocheux est recouvert de végétation (pâturages) mêlée à de gros blocs (pluridécimétriques) et est parsemé de quelques conifères situés en général sur les crêtes.

La partie amont du glacier rocheux a été aplatie et terrassée pour accueillir le départ du télésiège menant à la cabane de la Videmanette et l'arrivée d'un second télésiège relié au domaine skiable de Rougemont – Gstaad. Les crêtes morainiques ont elles aussi subi quelques transformations (terrassements) liées aux besoins des sports d'hiver. L'ensemble du site se situe d'ailleurs en zone de pistes de ski dans le Plan d'aménagement local (Commune de Rougemont).



Morphogenèse

L'existence des moraines à l'aval du glacier rocheux montrent que ce dernier s'est développé après le retrait du glacier local qui occupait le vallon de Ruble durant le dernier épisode glaciaire. Le petit glacier rejoignait probablement le glacier de la Sarine à la hauteur de Saanen – Rougemont. L'altitude relativement basse du site et son exposition plutôt défavorable sont des indices permettant de situer l'âge du retrait glaciaire et de la formation du glacier rocheux à une période relativement ancienne du Tardiglaciaire. En comparaison avec d'autres sites de la région, le glacier rocheux fossile de la Videmanette se trouve dans une situation similaire à celui de Gros Jable (GPEper014). Ces deux glaciers rocheux devraient par conséquent avoir un âge assez proche, d'environ 15'000 à 18'000 ans environ.

Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	Du fait des terrassements effectués pour l'aménagement du domaine skiable, ce site est peu intact. Toutefois, les zones non modifiées artificiellement sont intactes.	0.5
Représentativité	Le site est très représentatif des épisodes tardiglaciaires visibles dans la région.	1
Rareté	L'existence d'un certain nombre de formes similaires dans la région – parfois plus développées qu'ici – en fait un site assez fréquent.	0.25
Intérêt paléogéographique	Ce site renseigne sur l'histoire glaciaire de la région. La combinaison des formes périglaciaires et glaciaires au même endroit est particulièrement intéressante.	1
Valeur scientifique	**Moyenne à élevée.**	**0.69**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	La présence de plusieurs types d'habitats (prairies, pâturages, gros blocs, éboulis) ainsi que celle des deux petites zones humides accolées aux crêtes morainiques sont favorables à une certaine biodiversité.
Site protégé	Ce site n'est pas protégé, à l'exception d'un pâturage sec d'importance nationale situé sur le versant extérieur de la moraine la plus basse.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est moyenne.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Les points de vue sont relativement nombreux car le site est bien dégagé.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Les contrastes qu'offre le glacier rocheux fossile par rapport à la douce topographie des crêtes morainiques sont importants. Les moraines participent aussi à la structuration de l'espace.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est moyenne à élevée.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Aucune mesure de protection ne permet de diminuer les risques de dégradation du site, qui se situe en zone de pistes de ski.
Atteintes et menaces	Le site est atteint dans son intégrité de manière considérable par les remontées mécaniques et les pistes de ski. Il n'est pas à exclure que ce site fasse l'objet de dommages encore plus importants si le tracé des pistes était modifié ou élargi ou si de nouvelles constructions devaient voir le jour à cet endroit.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	On accède à ce site depuis Rougemont (un train par heure depuis Montreux / Zweisimmen) par la télécabine qui relie le village à la cabane de la Videmanette (2130 m).
Temps de marche	Le site se situe juste en dessous de la station de télécabine de la Videmanette (**10min** à pied). Il est aussi possible de monter à pied depuis Rougemont (3h de marche et un dénivelé positif de 1030 m), depuis Saanen (3h30) et depuis Gstaad (4h).
Difficulté de marche	Les chemins d'accès ne présentent aucune difficulté particulière et sont bien indiqués et balisés.
Sécurité	Le risque de glissade et de chute est faible mais existant (prudence à certains endroits avec des enfants notamment).
Environnement du site	Environnement très calme et offrant un panorama superbe, qui est toutefois abîmé par les remontées mécaniques, les filets de protection et par les remblais engendrés par la pratique du ski.
Infrastructures touristiques	La télécabine et l'auberge de la Videmanette (située au sommet de la télécabine) constituent les infrastructures touristiques estivales. En hiver, les nombreuses remontées mécaniques sont ouvertes, de même que plusieurs buvettes situées sur les pistes de ski. Les villages de Rougemont, Gstaad, Saanen et Château-d'Oex offrent de nombreuses possibilités d'hébergement, de restauration et d'activités touristiques.
Conditions de visite	**Une bonne accessibilité et des infrastructures touristiques développées caractérisent ce site, dont l'environnement estival est toutefois péjoré par la présence des infrastructures de sports d'hiver.**
Éducation	
Lisibilité	On peut dire que ce site est relativement lisible de par la netteté des rides de compression du glacier rocheux. Toutefois, comme sa dynamique est fossile, certaines connaissances de base sur les glaciers rocheux et leur formation sont nécessaires à une bonne lecture du site.
Équipements d'interprétation	Aucun.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est moyen.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

L'intérêt paléogéographique du site ainsi que sa représentativité régionale lui assurent une valeur scientifique moyenne à élevée, bien que son intégrité soit moyenne et qu'il ne soit pas rare. La valeur écologique du site est moyenne et sa valeur écologique moyenne à élevée. La valeur intrinsèque globale du site est donc moyenne à élevée.

Usages et gestion du site

La lisibilité du site est moyenne mais les conditions de visite sont très bonnes (en particulier l'accessibilité).

Ce site a subi d'importants dommages liés aux infrastructures de sports d'hiver et reste très vulnérable en raison de l'absence de mesures de protection.

Propositions de mesures de gestion

Du fait des bonnes conditions de visite, il pourrait être envisagé de valoriser ce site pour compléter l'offre touristique estivale, malgré une lisibilité moyenne.

D'importants efforts restent à faire pour protéger ce site particulièrement vulnérable.

Références bibliographiques

Lombard, A. et al. (1974). *Les Mosses. Feuille 64 de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25000*. Berne : Commission géologique suisse.

Lonfat, F. et al. (1965). *Géologie de la Partie Centrale des Rochers de Château-d'Oex (Rübli-Gummfluh)*. Berne : Commission géologique suisse.

Schoeneich, P. (1992). Glaciers rocheux fossiles dans les Préalpes vaudoises. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles, 82*(1), 35-55.

Schoeneich, P. (1998). *Le retrait glaciaire dans les vallées des Ormonts, de l'Hongrin et de l'Etivaz (Préalpes vaudoises)* (Travaux et recherches n°14). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Auteur

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

-

Exsurgence de la Gérine

La Plâne, Château-d'Oex (VD)

Brève description : Au cœur de la réserve naturelle de la Pierreuse, la Gérine prend sa source dans un lieu enchanteur. Une végétation dense entoure l'exsurgence qui prend la forme d'un petit étang dont les limites, recouvertes de gazons flottants, ne sont pas clairement définies. Ce site se trouve juste au pied du front d'un glacier rocheux fossile.

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **579310 / 143720**	Altitude : **1505 m**	Type : **PCT**

Propriété : **PUB (Etat de Vaud)**

Caractéristiques : **naturel, actif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)** (objet n°1510, « La Pierreuse – Gummfluh – Vallée de l'Étivaz »).
- **Inventaire fédéral des districts francs fédéraux** (objet n°31, « Pierreuse – Gummfluh »).
- **Inventaire des monuments naturels et des sites du Canton de Vaud** (objet n° 199, « La Pierreuse, Rocher-Plat, Rocher-du-Midi, Gummfluh, Tête de l'Âne).
- **Réserve naturelle Pro Natura Vaud** (n°32004, « La Pierreuse »).
- **Zone naturelle protégée (Zone de non bâtir, PEC) au niveau communal** (Commune de Château-d'Oex).

Description

L'exsurgence de la Gérine se localise au cœur de la Pierreuse, dans le massif de la Gummfluh. Elle donne naissance à un petit cours d'eau tributaire de la Sarine. La source se situe au pied d'un glacier rocheux fossile recouvert de forêt. À l'amont de ce glacier rocheux fossile se trouve le cône d'éboulis de Château Chamois (GPEgra013).

La source de la Gérine est située juste en aval du front relativement raide du glacier rocheux fossile. Elle est alimentée par les eaux de fonte des neiges et par les précipitations s'infiltrant dans le cône d'éboulis et le glacier rocheux fossile situés en

amont. Entourée de conifères, l'exsurgence forme une zone humide développée autour d'un petit étang aux eaux transparentes dont le fond est encombré de quelques troncs pris dans une matrice de sédiments fins et de plus gros blocs pluricentimétriques. Les berges de l'étang sont en partie recouvertes de gazons flottants. Le reste de la zone humide se compose essentiellement d'espaces marécageux. Le cours d'eau s'échappe de l'étang en direction du nord, conférant au lieu un caractère un peu magique, étant donné qu'il n'est pas possible de voir d'où provient l'eau qui alimente l'étang, dont la surface est par ailleurs très calme.

La source se situe à une vingtaine de mètres du chemin pédestre et est séparée de celui-ci par une barrière de fils barbelés. Cette barrière empêche le bétail d'aller s'abreuver dans l'étang et limite l'accès aux promeneurs.

Morphogenèse

L'exsurgence de la Gérine est liée aux eaux qui s'infiltrent dans le cône d'éboulis de Château Chamois et surtout dans le glacier rocheux fossile situé en amont. Le glacier rocheux fossile date probablement de la dernière partie du Tardiglaciaire et s'est formé après le retrait du glacier local qui occupait le cirque de la Pierreuse. Quant au cône d'éboulis qui a alimenté le glacier rocheux en sédiments lorsque ce dernier était encore actif, il a une taille remarquable et est encore très actif de nos jours. Il n'est pas exclu que les eaux fraîches de la source de la Gérine soient refroidies par des noyaux de glace encore présents au cœur du glacier rocheux fossile.

Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	Le site est parfaitement intact.	1
Représentativité	Les systèmes hydrographiques souterrains et les formes périglaciaires fossiles sont très représentatifs de la région.	1
Rareté	Il existe un grand nombre d'exsurgences et de résurgences dans la région, mais la plupart sont liées aux réseaux karstiques. A l'interface entre un glacier rocheux fossile et une couche imperméable de roche en place, ce type d'exsurgence est rare.	0.75
Intérêt paléogéographique	Ce site ne donne aucune information paléogéographique.	0
Valeur scientifique	**Élevée.**	**0.69**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	La zone humide présente autour de cette source est un précieux habitat permettant l'existence d'espère assez rares ainsi que des gazons flottants.
Site protégé	Ce site est situé dans une réserve naturelle de Pro Natura Vaud et dans une zone naturelle protégée au niveau communal.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Il y a très peu de points de vue sur ce site. Le site est bien masqué par la végétation. On peut facilement passer à côté sans y prêter attention.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Le site offre quelques contrastes de couleur entre l'étang et la végétation environnante, mais ne structure en rien l'espace et ne présente aucun développement vertical.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique telle que définie par ces critères est faible. Ce site peut toutefois être considéré comme esthétique du point de vue de ses visiteurs en raison de l'aspect féerique du lieu.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	Dans les légendes du Pays-d'Enhaut, la Pierreuse est le pays des fées (voir par exemple « La légende de la Perrausaz », contée par Alfred Cérésole en 1921). Les fées profitent sans doute des eaux fraîches de la source de la Gérine pour se rafraîchir et se désaltérer.

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Ce site figure à un inventaire fédéral (IFP) et un inventaire cantonal (IMNS-Vaud). Il fait l'objet d'une protection au niveau communal (zone naturelle protégée) et fait partie de la réserve de la Pierreuse de Pro Natura.
Atteintes et menaces	Une trop forte fréquentation du site pourrait très rapidement le dégrader.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Accès en train aux Granges (1 train par heure depuis Montreux / Château-d'Oex ou Zweisimmen).
Temps de marche	Depuis les Granges (gare), accès à l'exsurgence de la Gérine (proche de l'alpage de La Plâne (1556 m)) via Gérignoz en **2h** de marche environ (5 km, +620 m). En voiture, possibilité de partir du parking situé à l'entrée de la réserve de La Pierreuse (alt. 1103 m), ce qui réduit la durée de marche à **1h20** environ (2.8 km, +450 m).
Difficulté de marche	Les chemins d'accès ne présentent aucune difficulté particulière et sont bien indiqués et balisés.
Sécurité	Sans risque.
Environnement du site	Environnement optimal, d'une grande tranquillité.
Infrastructures touristiques	Aucune infrastructure touristique n'est présente dans la réserve naturelle de La Pierreuse. Hébergement possible à Gérignoz (chambres d'hôtes, à 4 km). Nombreuses infrastructures touristiques disponibles à Château-d'Oex (6.5 km) et à Rougemont (8.3 km).
Conditions de visite	**L'environnement du site est optimal, mais son accessibilité est relativement mauvaise et les infrastructures touristiques sont éloignées.**
Éducation	
Lisibilité	La magie de ce site tient en bonne partie à son manque de lisibilité. Il est en effet difficile de comprendre d'où vient l'eau (aucun chenal d'écoulement visible, ni souterrain ni en surface, n'alimente cette source, d'où l'impression que l'eau vient de nulle part). De plus, il est très difficile de voir que la crête raide qui domine la source est le front d'un glacier rocheux fossile car elle est entièrement recouverte de forêt.
Équipements d'interprétation	Un itinéraire en 12 étapes présentant certains aspects de la géologie et de la géomorphologie de La Pierreuse (dont la source de la Gérine) est présenté par M. Marthaler (2004) dans un guide. L'auteur ne donne toutefois pas d'explication sur la présence d'une exsurgence à cet endroit-là et préfère laisser le lecteur apprécier la magie féerique du lieu. De plus, Pro Natura Vaud (2009) a réalisé une brochure vulgarisant de nombreux aspects du paysage de la réserve de La Pierreuse, en y présentant brièvement, entre autres, le cône de Château Chamois (GPEgra013) et le glacier rocheux fossile de La Plâne.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est faible.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

Du côté de la valeur scientifique, trois critères obtiennent un score élevé (intégrité, rareté et représentativité) alors que l'intérêt paléogéographique est nul. La valeur écologique du site est très élevée et sa valeur esthétique est faible selon les critères d'évaluation utilisés. Les légendes de La Pierreuse apportent une certaine valeur culturelle. La valeur intrinsèque globale du site est très contrastée entre d'indéniables points forts et une série de points faibles.

Usages et gestion du site

L'environnement est optimal, mais les conditions de visite sont assez mauvaises et les infrastructures touristiques sont éloignées. Par manque de lisibilité, la valeur éducative de ce site est faible.

La protection du site est très bonne en termes de réglementations, car il se situe dans une réserve naturelle et est inclus dans plusieurs inventaires de protection du paysage. Toutefois, malgré la présence d'une clôture en fils barbelés, la fragilité de ce site le rend très vulnérable au piétinement.

Propositions de mesures de gestion

Une valorisation devrait être évitée ici, car une trop forte présence humaine sur le site risquerait de l'endommager gravement, même par simple piétinement. De plus, la faible valeur éducative, la relativement mauvaise accessibilité et l'éloignement des infrastructures touristiques ne sont pas favorables à un développement des activités géotouristiques.

Un protection « physique » plus claire (clôture entourant le site) accompagnée d'un panneau expliquant sa fragilité pourrait être mise en place pour améliorer concrètement sa protection et prévenir les risques de dégradation.

Références bibliographiques

Cérésole, A. (1921). La légende de la Perrausaz. In Cérésole, A. (1921). *Légendes des Alpes vaudoises,* pp. 76-83 [en ligne]. Edité par Les Bourlapapey (Bibliothèque numérique romande). Disponible sur : http://www.ebooks-bnr.com/wp-content/uploads/ceresole_legendes_des_alpes_vaudoises.doc#_Toc359358145 (consulté le 27.02.2014).

Favre, B. (1959). *La Pierreuse : été 1959*. Château-d'Oex : Ed. de la Pierreuse.

Favre, B. (1963). *La Pierreuse : printemps 1953*. Château-d'Oex : Ed. de la Pierreuse.

Lonfat, F. et al. (1965). *Géologie de la Partie Centrale des Rochers de Château-d'Oex (Rübli-Gummfluh)*. Berne : Commission géologique suisse.

Pro Natura Vaud (2009). *Deux artisans au travail dans un chantier jamais terminé* [brochure didactique]. Disponible à l'office du tourisme de Château-d'Oex et à l'entrée de la réserve naturelle.

Marthaler, M. (2004). La Pierreuse, un paysage pétrifié par le temps. In Starobinski, P. (dir.). *Aux lumières du lieu : 15 itinéraires culturels dans les Alpes vaudoises, le Chablais et le Pays-d'Enhaut*. Le Mont-sur-Lausanne : Éditions L.E.P. Loisirs et pédagogie, pp. 161 – 179.

Auteurs

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

-

Cône d'éboulis de Château Chamois

La Pierreuse ; Château-d'Oex (VD)

Brève description : Ce cône d'éboulis actif et d'une taille assez imposante est situé au pied des hautes parois calcaires du versant nord du Bioley (massif de la Gummfluh). Sa forme remarquable est un très bon exemple de ce type de formes. Un glacier rocheux fossile s'est développé a pied du cône d'éboulis durant le Tardiglaciaire.

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **579575 / 143100**	Altitude : **1550 m** à **1850 m**	Type : **AER**	Surface : **126'752 m²**

Propriété : **PUB (État de Vaud)**

Caractéristiques : **naturel, actif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)** (objet n°1510, « La Pierreuse – Gummfluh – Vallée de l'Étivaz »).
- **Inventaire fédéral des districts francs fédéraux** (objet n°31, « Pierreuse – Gummfluh »).
- **Inventaire des monuments naturels et des sites du Canton de Vaud** (objet n° 199, « La Pierreuse, Rocher-Plat, Rocher-du-Midi, Gummfluh, Tête de l'Âne »).
- **Réserve naturelle Pro Natura Vaud** (n°32004, « La Pierreuse »).
- **Zone naturelle protégée (Zone de non bâtir, PEC) au niveau communal** (Commune de Château-d'Oex)

Description

Le **cône d'éboulis** de Château Chamois se situe sur le versant Nord des Salaires et sur le versant ouest du Biolet (massif de la Gummfluh). Il est **dominé par des parois rocheuses** d'une hauteur supérieure à 300 m, composées de calcaires massifs du Malm de la nappe des Préalpes médianes rigides. Le cône s'étend sur une longueur d'environ 400 m de l'apex à sa base, avec une dénivellation d'environ 250 m. Sa pente est très régulière et proche des 65%, soit environ 32°. A sa base, le cône est large de près de 450 m. Un couloir d'éboulis séparant le Biolet des Salaires domine le sommet du cône et l'alimente en blocs.

Le cône n'est que très partiellement végétalisé, dans la partie aval. Au pied de cet éboulis, un glacier rocheux fossile a remobilisé les matériaux issus du cône. Un bloc erratique (coordonnées 579592 / 143528) est visible sur l'alpage de La Plâne, juste à la sortie de la forêt qui bordent les pieds du cône d'éboulis.

Morphogenèse

Plusieurs glaciers de cirque occupaient le versant Nord du massif de la Gummfluh lors du dernier épisode glaciaire, comme le prouve le bloc erratique de l'alpage de La Plâne. Suite au retrait de ces glaciers, les matériaux éboulés des hautes parois calcaires de ce versant se sont accumulés pour former de grands cônes, dont le plus important est celui de Château Chamois.

Aujourd'hui, ce cône est toujours actif, ce qui explique que la végétation ne parvient pas à le coloniser. L'alternance gel-dégel fragilise particulièrement les parois rocheuses, favorisant le détachement des matériaux.

Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	La forme est intacte et peu végétalisée.	1
Représentativité	Ce cône est représentatif des formes gravitaires de la région.	1
Rareté	Les cônes d'éboulis (actifs et fossiles, végétalisés ou non) sont très nombreux dans la région. Toutefois, ce cône est un des plus grands de la zone d'étude et sa forme exemplaire en fait un site assez rare.	0.75
Intérêt paléogéographique	Aucun renseignement sur l'histoire de la Terre ou du climat.	0
Valeur scientifique	**Élevée.**	**0.69**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	La valeur écologique des éboulis est assez importante car ils favorisent le développement d'espèces pionnières capables de s'enraciner entre les blocs et de résister au recouvrement par les éboulis. Il est également un terrain de jeu pour les chamois.
Site protégé	Le site est situé au cœur de la réserve Pro Natura de La Pierreuse et fait partie de plusieurs inventaires nationaux et cantonaux.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est plutôt élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Le site est particulièrement bien dégagé et peut être observé d'une grande distance.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Le site structure l'espace de manière évidente par son développement vertical très important et par des contrastes de couleur et de formes très marqués.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est élevée.**
Valeur culturelle	
Importance littéraire et artistique	Mentionné par B. Favre (1959, 1963) dans ses poèmes liés à la réserve de La Pierreuse. « La légende de la Perrausaz », transcrite par Alfred Cérésole (1921) raconte que la Pierreuse était un pâturage verdoyant jusqu'au jour où Pierre, un jeune berger, pour séduire une belle bourguignonne, voulut connaître le secret des fées qui lui permettrait d'atteindre les trésors du Rubly. Sa trop grande curiosité causa l'effondrement des aiguilles rocheuses de la paroi nord de la Gummfluh où vivaient les fées et les innombrables blocs éboulés recouvrirent les pâturages de la Pierreuse. L'origine des cônes de Château Chamois et la Pierreuse trouve donc son explication dans cette légende.
Valeur culturelle	**Elevée.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Ce site figure à l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP) et fait partie de la réserve naturelle de La Pierreuse.
Atteintes et menaces	Aucune.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Accès en train aux Granges (1 train par heure depuis Montreux / Château-d'Oex ou Zweisimmen).
Temps de marche	Depuis les Granges (gare), accès par Gérignoz à l'alpage de La Plâne (1556 m), d'où le cône d'éboulis est bien visible, à environ **2h** de marche (5 km, +620 m). En voiture, possibilité de partir du parking situé à l'entrée de la réserve de La Pierreuse (alt. 1103 m), ce qui réduit la durée de marche à **1h20** environ (2.8 km, +450 m).
Difficulté de marche	Les chemins d'accès sont balisés, très bien indiqués et sans difficulté.
Sécurité	Sans risque.
Environnement du site	Environnement optimal, dans un cadre magnifique et très calme.
Infrastructures touristiques	Aucune infrastructure touristique n'est présente dans la réserve naturelle de La Pierreuse. Hébergement possible à Gérignoz (chambres d'hôtes, à 4km). Nombreuses infrastructures touristiques disponibles à Château-d'Oex (6.5 km) et à Rougemont (8.3 km).
Conditions de visite	**L'environnement du site est optimal, mais son accessibilité est relativement difficile et les infrastructures touristiques assez éloignées.**
Éducation	
Lisibilité	Le site est très lisible et interprétable par tous les publics.
Équipements d'interprétation	Un itinéraire en 12 étapes présentant certains aspects de la géologie et de la géomorphologie de La Pierreuse (dont les cônes d'éboulis de La Pierreuse et de Château Chamois) est présenté par M. Marthaler (2004) dans un guide. De plus, Pro Natura Vaud (2009) a réalisé une brochure vulgarisant de nombreux aspects du paysage de la réserve de La Pierreuse, en y présentant, entre autres, le cône de Château Chamois.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est élevé.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

La valeur scientifique du site est assez élevée du fait de son intégrité, de sa représentativité et de sa relative rareté. En revanche, son intérêt paléogéographique est nul.

Le cône d'éboulis de Château Chamois a une valeur écologique importante et une valeur esthétique élevée. Sa valeur intrinsèque globale est donc assez élevée.

Usages et gestion du site

L'environnement du site est optimal, mais il est moyennement accessible et les infrastructures touristiques en sont éloignées. Sa valeur éducative est très bonne, et ce site figure déjà dans deux ouvrages de géovalorisation.

Ce site n'a subi aucune atteinte et n'est pas menacé. De plus, il fait partie de l'IFP et de la réserve naturelle de la Pierreuse.

Propositions de mesures de gestion

Aucune protection supplémentaire n'est nécessaire pour ce site.

Les valorisations effectuées par Pro Natura et par Michel Marthaler sont des bons exemples donnant une attention à une multitude d'aspects différents liés à la géologie (Marthaler), au paysage agricole (Pro Natura) et à la géomorphologie (les deux) de la Pierreuse. Ils ne se concentrent pas uniquement sur un site, mais sur un ensemble d'éléments formant le paysage qui s'offre au visiteur de la réserve de la Pierreuse. Ces ouvrages devraient être diffusés plus largement dans la région, et en particulier pour les touristes (offices de tourisme, réception des hôtels, etc.).

Références bibliographiques

Cérésole, A. (1921). La légende de la Perrausaz. In Cérésole, A. (1921). *Légendes des Alpes vaudoises,* pp. 76-83 [en ligne]. Edité par Les Bourlapapey (Bibliothèque numérique romande). Disponible sur : http://www.ebooks-bnr.com/wp-content/uploads/ceresole_legendes_des_alpes_vaudoises.doc#_Toc359358145 (consulté le 27.02.2014).

Duhem, V. (2008). *Inventaire et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut*. Mémoire de master. Université de Lausanne, Institut de géographie.

Favre, B. (1959). *La Pierreuse : été 1959*. Château-d'Oex : Ed. de la Pierreuse.

Favre, B. (1963). *La Pierreuse : printemps 1953*. Château-d'Oex : Ed. de la Pierreuse.

Lonfat, F. et al. (1965). *Géologie de la Partie Centrale des Rochers de Château-d'Oex (Rübli-Gummfluh)*. Berne : Commission géologique suisse.

Pro Natura Vaud (2009). *Deux artisans au travail dans un chantier jamais terminé* [brochure didactique]. Disponible à l'office du tourisme de Château-d'Oex et à l'entrée de la réserve naturelle.

Marthaler, M. (2004). La Pierreuse, un paysage pétrifié par le temps. In Starobinski, P. (dir.). *Aux lumières du lieu : 15 itinéraires culturels dans les Alpes vaudoises, le Chablais et le Pays-d'Enhaut*. Le Mont-sur-Lausanne : Éditions L.E.P. Loisirs et pédagogie, pp. 161 – 179.

Schoeneich, P. (1992). Glaciers rocheux fossiles dans les Préalpes vaudoises. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles, 82*(1), 35-55.

Auteur

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

-

Glacier rocheux fossile et complexes morainiques de Gros Jable

Sur les Eaux ; l'Étivaz (VD)

Brève description : un glacier rocheux fossile ainsi que plusieurs complexes morainiques s'étendent sur le versant sud de la chaîne de la Gummfluh. Le glacier rocheux est multilobé, ce qui est assez rare dans la région. La disposition de ces deux formes fossiles montre que le glacier rocheux s'est formé après le retrait glaciaire, au début du Tardiglaciaire.

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **580650 / 142550**	Altitude : **1780 m** à **1970 m**	Type : **AER**	Surface : **213'604 m²**

Propriété : **ASS (Pro Natura)**

Caractéristiques : **naturel, passif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)** (objet n°1510, « La Pierreuse – Gummfluh – Vallée de l'Étivaz »).
- **Inventaire fédéral des districts francs fédéraux** (objet n°31, « Pierreuse – Gummfluh »).
- **Géotopes suisses** (objet n°175, « Vallées glaciaires de La Pierreuse-Gummfluh et de l'Etivaz (BE, VD) »).
- **Inventaire des monuments naturels et des sites du Canton de Vaud** (objet n° 199, « La Pierreuse, Rocher-Plat, Rocher-du-Midi, Gummfluh, Tête de l'Ane »).
- **Réserve naturelle Pro Natura Vaud** (n°32004, « La Pierreuse »).

Description

Situé au dessus de l'alpage de Gros Jable, en rive droite de la vallée de la Torneresse et au sud du massif de la Gummfluh, le glacier rocheux fossile de Gros Jable prend naissance sur un replat structural constitué de flysch au pied d'un important voile d'éboulis couvrant tout le pied de la Brecaca (2320 m). Orienté plein sud, ce glacier rocheux est très court (150 m au maximum) mais large (environ 500 m), et possède trois lobes principaux qui forment sa bordure externe. On parle donc d'un glacier rocheux multilobé. Les crêtes externes sont les plus élevées et ont des pentes extérieures enherbées, bien que leur pied soit recouvert de gros blocs, soulignant les limites du glacier rocheux.

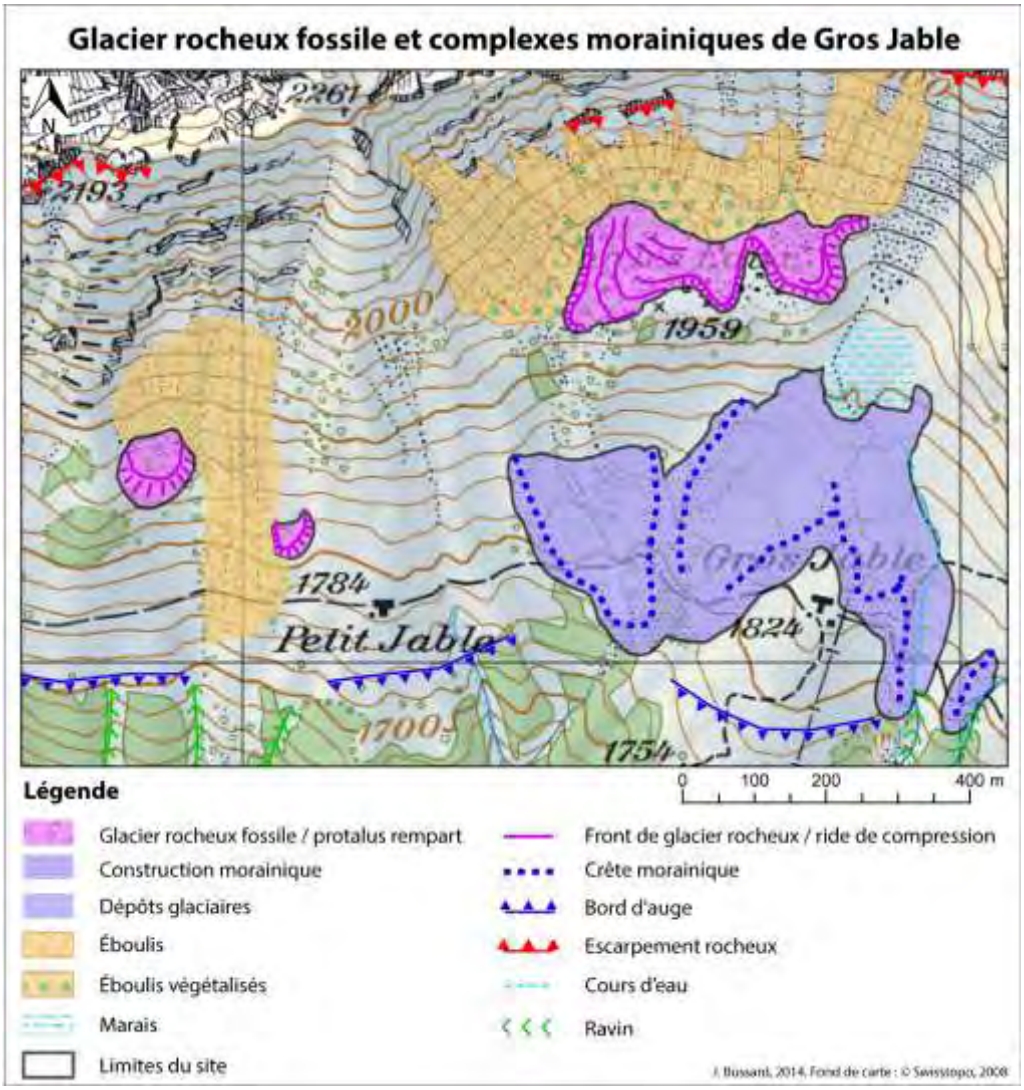
La forme est constituée d'un amas chaotique de gros blocs (souvent d'une taille assez importante de l'ordre de 1 à 3 m) présentant une succession de petites crêtes arquées et de sillons. Une partie du glacier rocheux est colonisée par la végétation

(herbacées, graminées, rhododendrons et petits épicéas). La flore y est particulièrement diversifiée. Toutefois, le contraste est net entre les pelouses alpines environnantes au relief assez doux et sans blocs (par exemple autour du chalet d'alpage de Gros Jable) et la surface du glacier rocheux, très irrégulière et couverte de blocs.

Aucun chemin ne conduit au glacier rocheux (le sentier s'arrête à l'alpage de Gros Jable). Aucune trace humaine n'est visible sur le glacier rocheux, qui est parfaitement intact.

En aval du glacier rocheux, à la hauteur du chalet d'alpage de Gros Jable (1824 m), on observe les moraines de trois langues glaciaires distinctes. La langue ouest est située entre les chalets d'alpage de Gros Jable et de Petit Jable. Elle est partiellement recouverte de forêt, surtout dans sa partie avale. Elle est complétée à l'intérieur par de petits arcs morainiques incomplets (Schoeneich, 1998). La langue centrale est plus complète et recouverte de pâturages. Finalement, la langue est se termine dans un ravin. On n'y trouve donc pas d'arc morainique complet (Schoeneich, 1998).

Le contraste entre les moraines glaciaires arrondies, continues et recouvertes d'herbe et le « *chaos rocailleux* » (Schoeneich, 1998 : 352) du glacier rocheux fossile est particulièrement bien visible, ce qui montre que ces formes sont liées à deux processus différents.



Morphogenèse

L'existence de matériel morainique à l'aval du glacier rocheux montre que les glaciers ont précédé la formation du glacier rocheux. Ce n'est qu'après la fusion complète des glaciers qu'a pu se développer le glacier rocheux. Il est intéressant de constater que les moraines de Gros Jable se situent à la même altitude que les moraines visibles sous le versant nord de la chaîne Chaussy – Para (comme celles de Seron (GPEgla016) et celles de Toumalay (GPEgla017)), à la différence que les moraines de Gros Jable sont orientées plein sud. Les moraines de Gros Jable datent donc probablement d'un stade climatique plus froid et sont donc plus anciennes que celles de la chaîne du Chaussy (Schoeneich, 1998).

Quant au glacier rocheux, il s'est développé à partir des éboulis très abondants qui tapissent le pied du versant sud de la Brecaca. Son orientation défavorable a limité son extension, ce qui explique qu'il soit très court.

Toutes ces formes datent du début du Tardiglaciaire. Les moraines datent vraisemblablement du stade de « Bühl », c'est-à-dire d'il y a un peu moins de 17'000 ans (Schoeneich, 1998). Le glacier rocheux fossile date quant à lui d'un stade un peu plus récent (environ 14'000 – 15'000 ans).

Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	Le glacier rocheux et les moraines sont intactes, mis à part la présence du chalet d'alpage juste en dessous d'un front morainique.	1
Représentativité	Le site est très représentatif des épisodes tardiglaciaires visibles dans la région.	1
Rareté	Il existe de nombreuses formes périglaciaires et glaciaires fossiles dans cette région des Préalpes, mais son orientation sud est très rare.	0.75
Intérêt paléogéographique	Ce site renseigne sur l'histoire glaciaire de la région. La combinaison des formes périglaciaires et glaciaires au même endroit est particulièrement intéressante.	1
Valeur scientifique	**Très importante.**	**0.94**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	La présence de plusieurs types d'habitat (prairies, pâturages, gros blocs, éboulis, forêt) est favorable à une bonne biodiversité.
Site protégé	La faune et la flore sont protégées car le site se situe dans la réserve naturelle de La Pierreuse de Pro Natura et dans le district franc fédéral de la Pierreuse - Gummfluh. De plus, ce site est inscrit aux inventaires IFP et géotopes suisses.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Il y a peu de points de vue sur ce site.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Les contrastes qu'offre le glacier rocheux fossile sont importants. Quant aux moraines, peu contrastées par rapport aux pâturages environnants, elles participent à la structuration de l'espace, bien que leur développement vertical soit faible.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est moyenne à élevée.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Ce site figure à l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP) et à celui des géotopes suisses, est propriété de Pro Natura et fait partie de la réserve naturelle de la Pierreuse.
Atteintes et menaces	Aucune.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Accès en bus depuis Château-d'Oex ou depuis le Col des Mosses jusqu'à l'Étivaz (environ un bus toutes les 2h, toute l'année).
Temps de marche	Environ **2h40** de marche (5.3 km, +860 m de dénivelé) depuis l'Étivaz.
Difficulté de marche	Le sentier qui grimpe de l'Étivaz à l'alpage de Gros Jable est bien marqué et balisé. Depuis le Gros Jable, aucun chemin ne mène au glacier rocheux fossile, situé 140m plus haut que le chalet d'alpage. On peut y accéder à travers des pâturages en suivant la crête morainique qui domine le chalet d'alpage. Les pentes sont parfois assez raides.
Sécurité	Sans risque.
Environnement du site	Environnement optimal, avec un beau panorama et une grande tranquillité.
Infrastructures touristiques	Aucune infrastructure touristique n'est présente à proximité du site. Les plus proches se trouvent à l'Étivaz (restauration, hébergement, caves à fromage). Au chalet d'alpage de Gros Jable, les agriculteurs produisent du fromage.
Conditions de visite	**L'environnement du site est optimal, mais son accessibilité est faible.**
Éducation	
Lisibilité	L'interprétation du site est difficile pour un non-initié. Les formes sont en effet fossiles et il n'est pas aisé pour un œil non exercé d'en comprendre l'origine.
Équipements d'interprétation	Le glacier rocheux fossile figure dans une brochure didactique sur la réserve de la Pierreuse édité par Pro Natura Vaud (2009).
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est faible.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

La valeur intrinsèque de ce complexe glaciaire et périglaciaire est très élevée. En effet, sa valeur scientifique est presque maximale, tout comme sa valeur écologique. Toutefois, la qualité de ce site est surtout d'ordre scientifique, car aucun aspect culturel ou historique n'est à mentionner.

Usages et gestion du site

Situé dans un environnement exceptionnel, ce site est intact et ne subit aucune menace. Sa très faible accessibilité contribue très probablement à sa bonne conservation.

Quant à sa valeur éducative, elle est relativement faible en raison du manque de lisibilité du site.

Propositions de mesures de gestion

Aucune protection supplémentaire n'est nécessaire pour ce site.

Ce site n'est pas très favorable à une valorisation du fait de sa faible valeur éducative et de son inaccessibilité.

Références bibliographiques

Duhem, V. (2008). *Inventaire et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut* [mémoire de master, non publié]. Lausanne : Université, Institut de géographie.

Lombard, A. et al. (1974). *Les Mosses. Feuille 64 de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25000*. Berne : Commission géologique suisse.

Lonfat, F. et al. (1965). *Géologie de la Partie Centrale des Rochers de Château-d'Oex (Rübli-Gummfluh)*. Berne : Commission géologique suisse.

Pro Natura Vaud (2009). *Deux artisans au travail dans un chantier jamais terminé* [brochure didactique]. Disponible à l'office du tourisme de Château-d'Oex et à l'entrée de la réserve naturelle.

Schoeneich, P. (1992). Glaciers rocheux fossiles dans les Préalpes vaudoises. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles, 82*(1), 35-55.

Schoeneich, P. (1998). *Le retrait glaciaire dans les vallées des Ormonts, de l'Hongrin et de l'Etivaz (Préalpes vaudoises)* (Travaux et recherches n°14). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Auteur

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

1. Le glacier rocheux de Gros Jable (Schoeneich, 1998)
2. Les moraines de Gros Jable, vue depuis l'est (Schoeneich, 1998)
3. Les moraines de Gros Jable, vue depuis l'ouest (Schoeneich, 1998)

Annexe 1 : Le glacier rocheux de Gros Jable (Schoeneich, 1998)

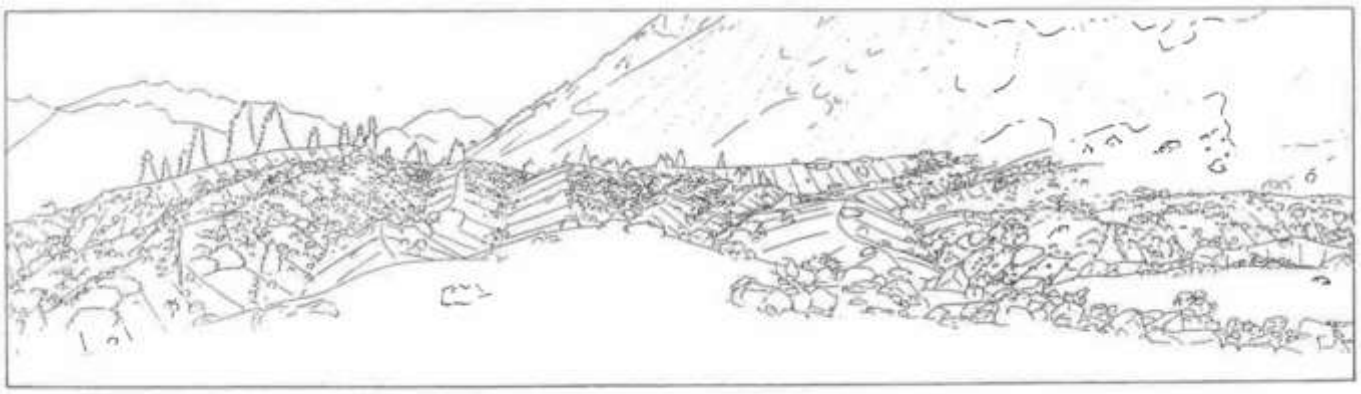


Fig. 19.5 - Le chaos de blocs du glacier rocheux de Gros Jable.

Annexe 2 : Les moraines de Gros Jable, vues depuis l'ouest (Schoeneich, 1998)

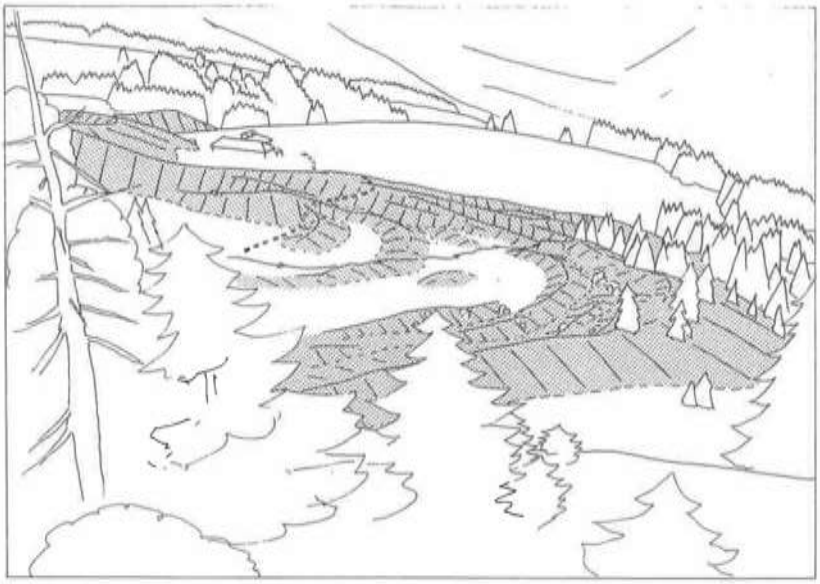


Fig. 18.11 - Les moraines de la langue centrale de Gros Jable, vue depuis l'W. (Dessin d'après photo)

Annexe 3 : Les moraines de Gros Jable, vues depuis l'est (Schoeneich, 1998)

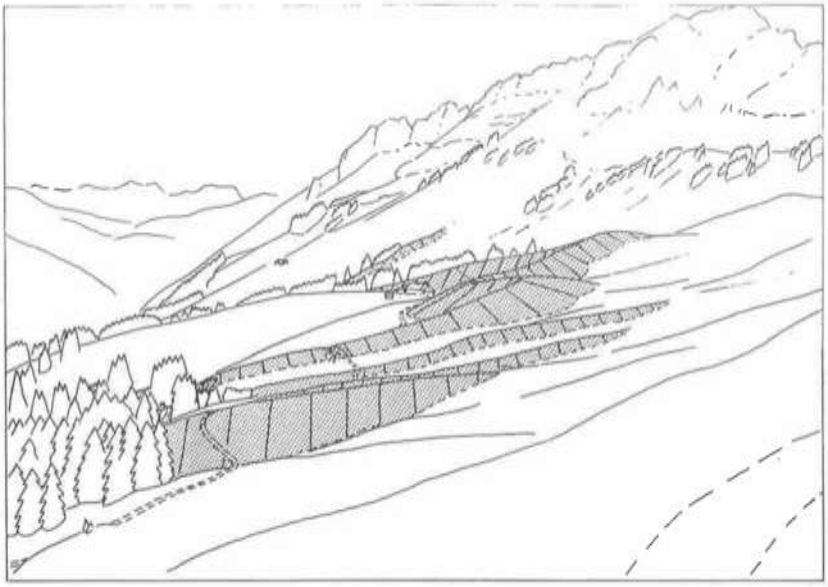
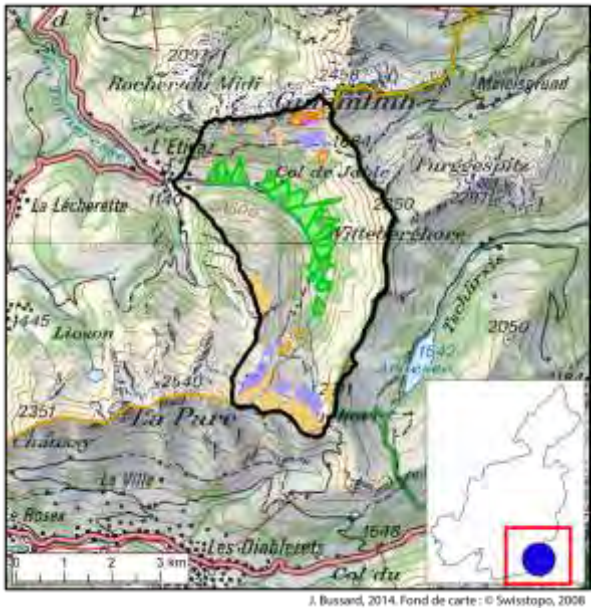


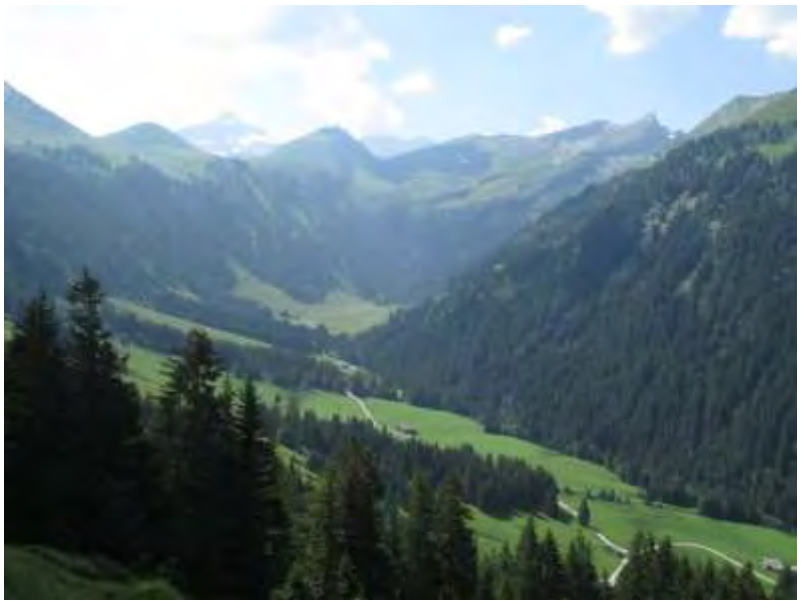
Fig. 18.12 - Les moraines de la langue orientale de Gros Jable, vue depuis l'E. Au centre, le chalet de Gros Jable. En haut à droite, le replat de Sur-les-Eaux, où se trouve le glacier rocheux fossile. (Dessin d'après photo)

Vallée glaciaire de la Torneresse

L'Étivaz (VD)

Brève description : Cette vallée en auge est un témoin remarquable du passé glaciaire de la région. Des complexes morainiques hérités et des glaciers rocheux fossiles sont visibles sur les hauteurs, alors que les versants qui étaient englacés durant le Würm présentent des formes typiques de décompression post-glaciaire (glissements de terrain, activité torrentielle formant de nombreux cônes de déjection, etc.).





Coordonnées : **580250 / 140500**	Altitude : **1140 m** à **2352 m**	Type : **AER**	Surface : **18.76 km²**

Propriété : **ASS (Pro Natura), PUB (commune Château-d'Oex) et PRI.** Caractéristiques : **naturel, passif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)** (objet n°1510, « La Pierreuse – Gummfluh – Vallée de l'Étivaz »).
- **Inventaire fédéral des bas-marais d'importance nationale** (objet n°1582, « Pâquier Mottier ») situé au centre de la vallée.
- **Inventaire fédéral des prairies et pâturages secs d'importance nationale (PPS)** (10 objets : n°6149 « L'Étivaz », n°6151 « Sous Jable », n°6159 « Le Laissy », n°6166 « Petit Jable », n°6175 « Le Van », n°6182 « Pâquier Martin », n°6195 « La Molaire » et n°619, « La Loune »). Tous ces sites se situent sur le versant droit de la vallée, sauf « La Molaire », situé sur le versant gauche.
- **Inventaire fédéral des districts francs fédéraux** (objet n°31, « Pierreuse – Gummfluh »).
- **Géotopes suisses** (objet n°175, « Vallées glaciaires de La Pierreuse-Gummfluh et de l'Etivaz (BE, VD) »).
- **Inventaire des monuments naturels et des sites du Canton de Vaud** (objets n° 198, « Vallée supérieure de la Torneresse, Massif des Arpilles, La Tornette, Cape au Moine, Chaînon Arnenhorn – Rochers de Clé » et n°199, « La Pierreuse, Rocher-Plat, Rocher-du-Midi, Gummfluh, Tête de l'Âne »).
- **Réserve naturelle Pro Natura Vaud** (n°32004, « La Pierreuse »).
- **Réserve de faune** (cantonale) (n°2, « Réserve de la Cape au Moine »).

Description

La vallée de la Torneresse se situe au centre des Alpes vaudoises, à l'est de l'Étivaz. De l'amont à l'aval, elle se dirige vers le nord avant de tourner progressivement vers l'ouest. La vallée de la Torneresse est délimitée au sud par la chaîne Chaussy – Para, à l'est par la chaîne Rochers de Clé – Arnenhorn, au sud par le massif de la Gummfluh et à l'ouest par le massif des Arpilles, que la vallée contourne par le nord-ouest. La vallée de la Torneresse est creusée dans des flyschs et des conglomérats de la nappe du Niesen.

Un cours d'eau (la Torneresse) prenant sa source dans les alpages de Seron et de Sazième s'écoule dans la vallée et est alimentée par de nombreux petits tributaires latéraux dont les écoulements sont temporaires. La Torneresse conflue avec l'Eau Froide à la hauteur de l'Étivaz, avant de rejoindre la Sarine environ 6 km plus loin, entre Rossinière et Les Moulins. A la hauteur de lieu-dit « Chez les Henchoz », à 1286 m d'altitude, la Torneresse est captée et une partie de ses eaux rejoint le lac de barrage de l'Hongrin par des conduites souterraines.

La vallée de la Torneresse est assez encaissée et son profil en auge est très visible dans la partie amont de la vallée. En rive droite, de nombreux cônes de déjection végétalisés issus des torrents qui entaillent le versant recouvrent le fond de la vallée et repoussent la Torneresse au pied du versant gauche. Ce dernier est affecté par des mouvements de terrain, ce qui explique qu'il est impossible de trouver des traces de moraines à basse altitude dans cette vallée (Schoeneich, 1998). Il faut en effet monter jusqu'à 1700 m pour trouver les premières traces glaciaires (à Seron notamment, voir GPEgla016).

Le profil en long de la vallée de la Torneresse se caractérise par une pente assez faible et régulière (d'environ 5%) sur le tronçon de 5 km séparant « La Molaire Dessous », dans le fond de la vallée, à l'Étivaz.

Au centre de la vallée, au lieu-dit Pâquier Mottier, à 1375 m d'altitude, se trouve une petite zone de bas-marais, classée à l'Inventaire des bas-marais d'importance nationale. Les méandres de la Torneresse à travers cette zone presque plate sont remarquables. Il est aussi possible de distinguer d'anciens chenaux.

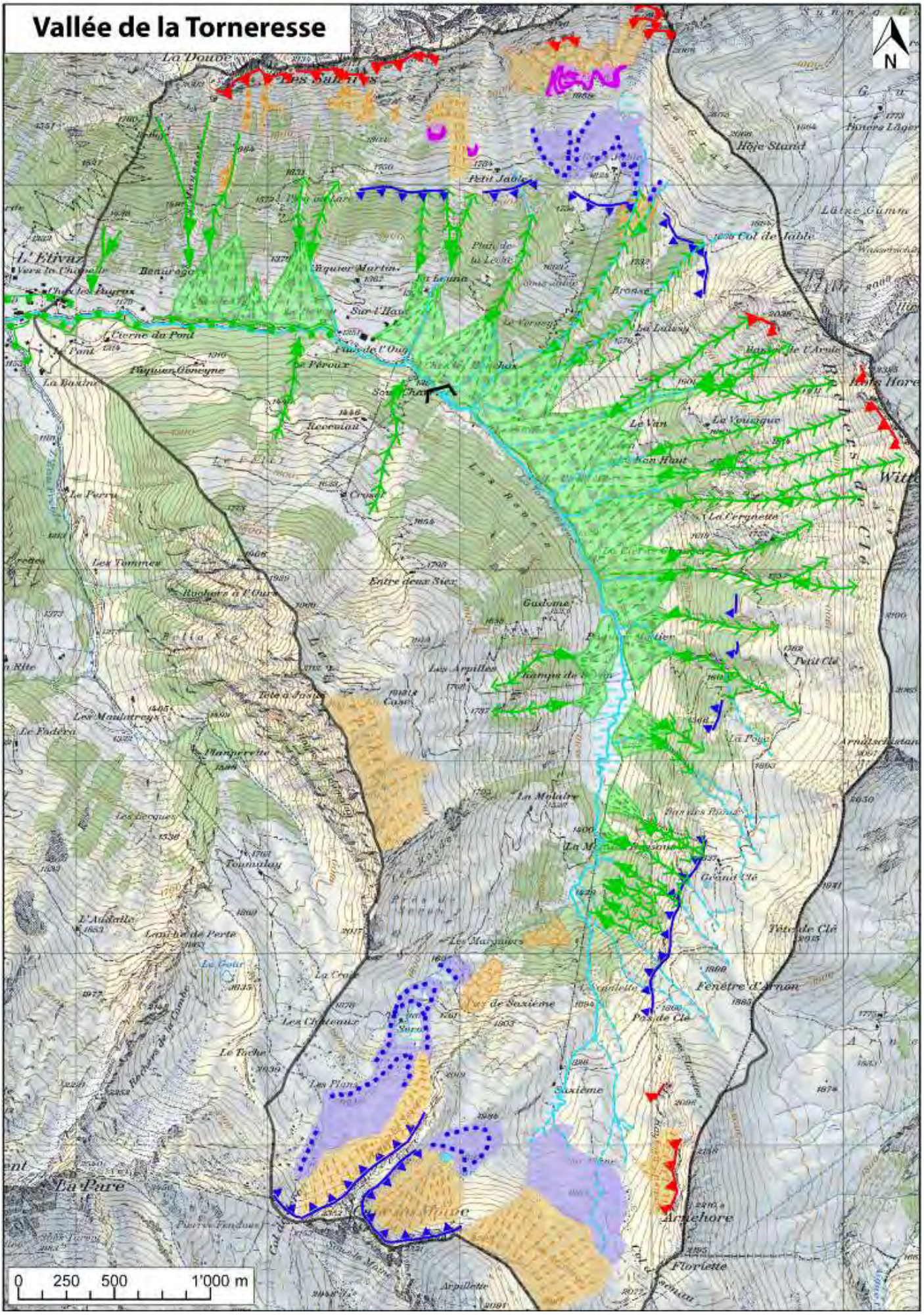
Finalement, le fond de la vallée est occupé par quelques exploitations agricoles et par des pâturages. Une route (fermée à la circulation privée à partir du captage) rejoint les différents bâtiments agricoles. Sur les versants, d'autres pâturages et chalets d'alpages (parfois desservis par des téléphériques privés servant au transport de marchandises) dominent les forêts qui recouvrent les parties les plus raides. Plusieurs pâturages sont inscrits à l'Inventaire fédéral des prairies et pâturages secs d'importance nationale (PPS).

Morphogenèse

Le glacier de la Torneresse, qui a creusé la forme d'auge de la vallée durant le dernier épisode glaciaire, prenait sa source sur le flanc nord de la Cape au Moine, dans les cirques de Seron et de Sazième. Il rejoignait ensuite le glacier de l'Eau Froide à la hauteur de l'Étivaz puis le glacier de la Sarine.

A l'heure actuelle, la vallée est soumise aux processus gravitaires et fluviatiles. Les grands cônes de déjection présents en fond de vallée et certains mouvements de versant sont liés à la décompression post-glaciaire, qui a probablement été assez intense au Tardiglaciaire, lors de la déglaciation de la vallée.

Finalement, un lac devait probablement exister dans la zone plane où se situent les marais de Pâquier Mottier. En effet, seul un remplissage lacustre pourrait expliquer une telle horizontalité. La création de ce lac peut être expliquée par le barrage formé par les deux cônes de déjection se faisant face à Pâquier Mottier. Toutefois, étant donné que la construction des cônes est progressive, cette hypothèse n'est pas très convaincante. Selon une deuxième hypothèse, il est possible que le lac soit d'origine proglaciaire, retenu par un complexe morainique aujourd'hui disparu sous les cônes de déjection (Schoeneich, 1998).


Vallée de la Torneresse
N
0 250 500 1'000 m

Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	Ce site est intact, seules quelques constructions et une route y sont observables. L'ouverture des pâturages n'impacte pas la forme elle-même.	0.75
Représentativité	Cette vallée est très représentative de la géomorphologie régionale.	1
Rareté	Les vallées en auge ne sont pas rares dans la région d'étude. La rareté de ce site tient du fait que la forme d'auge est particulièrement bien visible.	0.5
Intérêt paléogéographique	Ce site nous renseigne sur l'englacement des vallées préalpines, mais ne permet pas de dater précisément les stades glaciaires en raison de l'absence de dépôts morainiques clairement attribuables à un stade précis.	0.5
Valeur scientifique	**Assez élevée.**	**0.69**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	La présence de plusieurs types d'habitats (prairies et pâturages secs, zone marécageuse, éboulis, forêt) est favorable à une bonne biodiversité.
Site protégé	La faune et la flore sont protégées car le site se situe dans la réserve naturelle de La Pierreuse. De plus, certaines parties sont incluses dans le district franc fédéral de La Pierreuse – Gummfluh ou dans la réserve de faune de la Cape au Moine. Finalement, ce site est inscrit dans de nombreux inventaires, comme l'Inventaire fédéral des bas-marais d'importance nationale et l'Inventaire des prairies et pâturages secs d'importance nationale.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est très élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Ce site est bien visible dans le paysage, notamment depuis les versants et depuis plusieurs cols et sommets.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Le développement vertical et la structuration de l'espace sont importants ainsi que les contrastes de couleurs et de pentes.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est élevée.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	L'économie alpestre traditionnelle est particulièrement bien préservée dans cette vallée, avec notamment la production de « L'Étivaz », un fromage à pâte dure réputé.

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	La vallée figure entièrement ou en partie dans de nombreux inventaires liés à la protection de la nature à différents niveaux administratifs. En plus de cette superposition des zones protégées, une grande partie de la vallée est propriété de Pro Natura.
Atteintes et menaces	Aucune.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Accès en bus depuis Château-d'Oex ou depuis le Col des Mosses jusqu'à l'Étivaz (environ un bus toutes les 2h, toute l'année).
Temps de marche	Accès direct à la vallée depuis l'Étivaz. Les meilleurs points de vue sur la vallée se situent probablement à l'alpage de Jable (**2h10** de marche, 4.5 km, +700 m) ou à l'alpage de Sazième (**2h40** de marche, 7.5 km, +700 m).
Difficulté de marche	Tous les sentiers de la vallée de la Torneresse sont bien indiqués et balisés. Aucune difficulté particulière à signaler.
Sécurité	Sans risque.
Environnement du site	Environnement optimal, avec un beau paysage et une grande tranquillité.
Infrastructures touristiques	Aucune infrastructure touristique n'est présente dans la vallée. Par contre, hébergements, restauration et caves à fromages sont présents à l'Étivaz.
Conditions de visite	**Très bonnes conditions de visite.**
Éducation	
Lisibilité	La lecture de ce site est très aisée et permet d'imaginer le paysage glaciaire tel qu'il était lors de la dernière grande glaciation.
Équipements d'interprétation	Différents éléments géomorphologiques de la vallée sont brièvement expliqués de manière didactique dans une brochure sur la réserve de la Pierreuse éditée par Pro Natura Vaud (2009).
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est élevé.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

La valeur scientifique de ce site est assez élevée, notamment grâce à sa bonne intégrité et à sa représentativité. De plus, avec une valeur écologique très élevée et une valeur esthétique élevée, la valeur intrinsèque globale de la vallée de la Torneresse est très importante.

Usages et gestion du site

Avec une bonne accessibilité, la présence d'infrastructures touristiques et un environnement optimal, les conditions de visite de ce site sont très bonnes. Sa valeur didactique est elle aussi élevée.

La vallée de la Torneresse n'est pas menacée et bénéficie d'une excellente protection liée à de nombreux inventaires.

Propositions de mesures de gestion

Aucune protection supplémentaire n'est nécessaire pour ce site.

Ce site est assez favorable à une mise en valeur didactique. Comme l'a proposé V. Duhem dans son mémoire (2008), il serait envisageable de rédiger une brochure didactique sur l'héritage glaciaire dans la région qui intégrerait aussi les sites des moraines de Seron (GPEgla016), le complexe morainique du Gour de Toumalay (GPEgla017) ou le glacier rocheux fossile et le complexe morainique de Gros Jable (GPEper014).

Références bibliographiques

Académie suisse des Sciences Naturelles (ASSN) (2012). *Vallées glaciaires de La Pierreuse-Gummfluh et de l'Etivaz (BE, VD). Géotope suisse n°174 (BE, VD)*. Lausanne : Groupe de travail pour les géotopes en Suisse.

Duhem, V. (2008). *Inventaire et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut* [mémoire de master, non publié]. Lausanne : Université, Institut de géographie.

Lombard, A. et al. (1974). *Les Mosses. Feuille 64 de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25000*. Berne : Commission géologique suisse.

Lonfat, F. et al. (1965). *Géologie de la Partie Centrale des Rochers de Château-d'Oex (Rübli-Gummfluh)*. Berne : Commission géologique suisse.

Pro Natura Vaud (2009). *Deux artisans au travail dans un chantier jamais terminé* [brochure didactique]. Disponible à l'office du tourisme de Château-d'Oex et à l'entrée de la réserve naturelle.

Schoeneich, P. (1998). *Le retrait glaciaire dans les vallées des Ormonts, de l'Hongrin et de l'Etivaz (Préalpes vaudoises)* (Travaux et recherches n°14). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Auteur

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

-

Moraines de Seron

L'Étivaz (VD)

Brève description : Les moraines de Seron, situées sur le versant nord de la chaîne de la Para – Chaussy, sont un témoin de l'activité glaciaire qui a marqué la région durant le dernier épisode glaciaire. Bien visibles, elles permettent de voir facilement l'étendue du petit glacier de Seron à la fin du Tardiglaciaire.

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **579700 / 137600**	Altitude : **1675 m** à **2058 m**	Type : **AER**	Surface : **282'357 m²**

Propriété : **ASS (Pro Natura)**

Caractéristiques : **naturel, passif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)** (objet n°1510, « La Pierreuse – Gummfluh – Vallée de l'Étivaz »).
- **Géotopes suisses** (objet n°175, « Vallées glaciaires de La Pierreuse-Gummfluh et de l'Etivaz (BE, VD) »).
- **Inventaire des monuments naturels et des sites du Canton de Vaud** (objet n° 198, « Vallée supérieure de la Torneresse, Massif des Arpilles, La Tornette, Cape au Moine, Chaînon Arnenhorn – Rochers de Clé »).
- **Réserve naturelle Pro Natura Vaud** (n°32004, « La Pierreuse »).
- **Réserve de faune** (cantonale) (n°2, « Réserve de la Cape au Moine »).

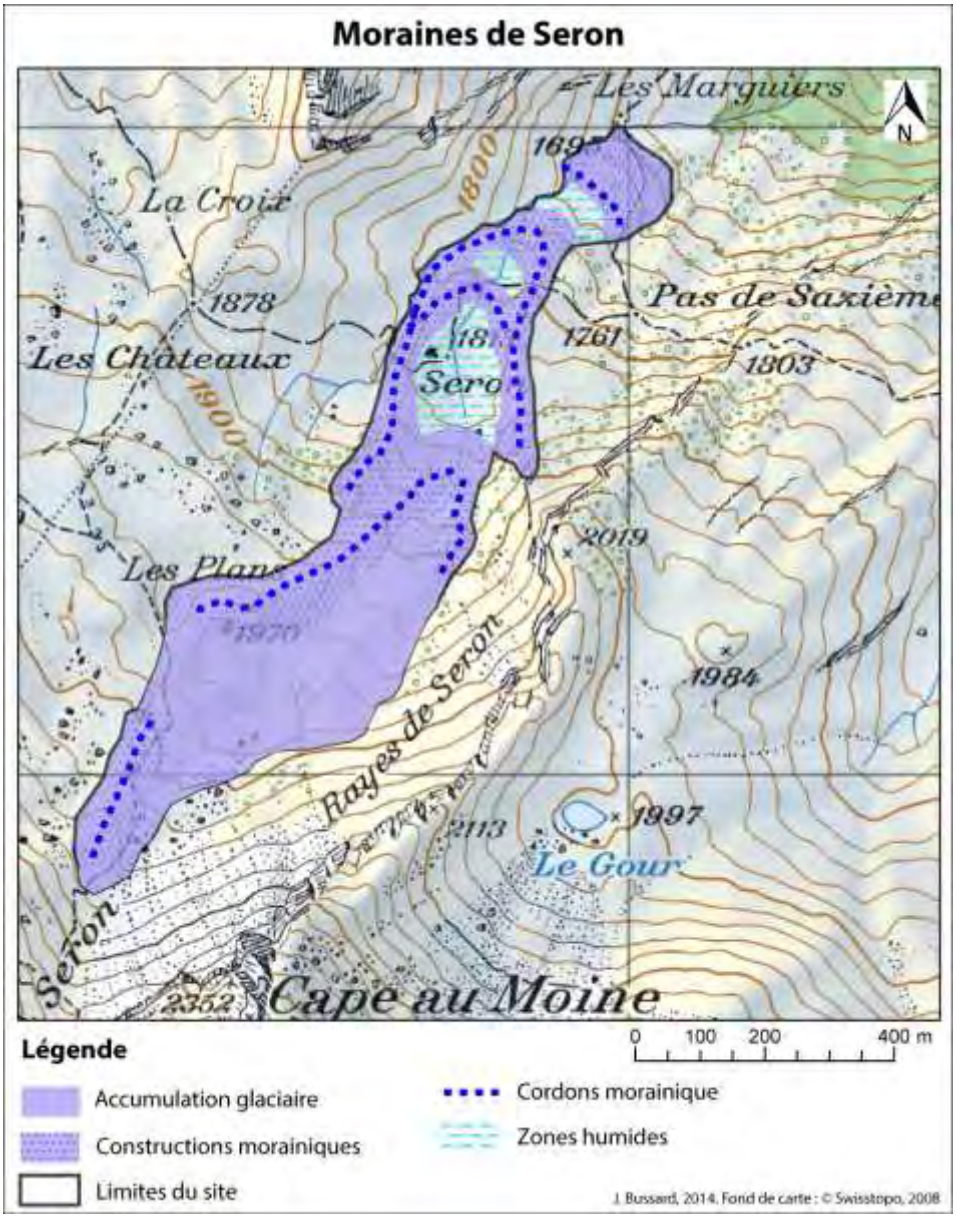
Description

Situé sous le versant nord de la Cape au Moine (2352 m), ce géomorphosite est constitué d'un **complexe morainique** remarquable, le plus beau de la chaîne du Chaussy selon Schoeneich (1998). Le cirque où prenait naissance le glacier de Seron est très ouvert mais dominé par les parois verticales de la Cape au Moine au sud-est. Les moraines comprises dans ce site s'étendent selon différents stades jusqu'à environ 1675 m d'altitude, presque 2 km en aval du Col de Seron.

Les crêtes morainiques les plus remarquables sont celles qui entourent le chalet d'alpage de Seron (1813 m). Deux **moraines latérales très bien visibles**, nettes et complètes se raccordent à 4-5 moraines frontales assez peu distinctes et traversées par le chemin qui mène au chalet d'alpage. Le chemin qui monte en direction du Col de Seron entaille la moraine latérale gauche et laisse apparaître une coupe dans ce dépôt. Une petite zone humide a pu se développer à l'intérieur de ces moraines.

Plus en amont (environ 50 m plus haut), on trouve d'autres crêtes morainiques qui s'emboîtent dans le complexe du chalet d'alpage de Seron. En rive droite, trois moraines latérales assez petites sont discernables. À proximité du Col de Seron, la rive droite est recouverte d'éboulis qui proviennent des parois rocheuses de la Cape au Moine. En rive gauche, on observe une unique mais grande crête morainique d'une hauteur de 15 à 20 m.

Toutes les moraines décrites ici sont recouvertes de végétation (pâturages).



Morphogenèse

Plusieurs glaciers de cirque se sont développés le long de la chaîne Chaussy – Para durant le Tardiglaciaire, en particulier sur le versant Nord de la chaîne, qui présente une topographie favorable au développement de petits glaciers de cirque (des dépôts morainiques sont notamment visibles sous les sommets de la Cape au Moine (glacier de Seron et de Sazième), de la Para (glacier de Toumalay), sous le Tarent (glacier de l'Audalle) et sous le Châtillon (glacier de Lavaux)).

Il semblerait que les moraines des glaciers de Seron et de Toumalay (GPEgla017) soient contemporaines en raison de caractéristiques géomorphologiques semblables (netteté des moraines latérales, altitudes, orientations et contextes lithologiques similaires). Les essais de datation menés par P. Schoeneich (1998) ont montré que les moraines du chalet d'alpage de Seron dateraient du stade du Gschnitz ou du Clavadel, alors que les moraines visibles sous le Col de Seron dateraient du Daun, il y a environ 12'600 ans. Ces estimations restent incertaines.

Suite au retrait glaciaire, la végétation a recouvert l'ensemble de ces moraines avant que l'homme n'occupe cet espace pour faire paître son bétail.

Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	Plusieurs moraines sont très bien conservées. Le chalet d'alpage et le chemin qui entaille la moraine portent atteinte à l'intégrité du site.	0.75
Représentativité	Le site est très représentatif des épisodes tardiglaciaires visibles dans la région.	1
Rareté	Les complexes glaciaires sont assez nombreux dans la région d'étude, mais les moraines de Seron sont particulièrement bien conservées et nombreuses dans un espace assez restreint.	0.75
Intérêt paléogéographique	Ce site renseigne sur plusieurs stades glaciaires de cette région des Préalpes. Il est en outre possible d'estimer leur âge en comparaison avec d'autres sites de la région, bien que l'incertitude soit assez élevée (voir Schoeneich, 1998).	1
Valeur scientifique	**Très importante.**	**0.88**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	La présence de plusieurs types d'habitats (prairies, pâturages, zones humides, éboulis) est favorable à une bonne biodiversité.
Site protégé	La faune et la flore sont protégées par la présence de la réserve de faune de la Cape au Moine et par la réserve naturelle de La Pierreuse de Pro Natura. De plus, ce site est inscrit aux inventaires IFP et géotopes suisses.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Il y a peu de points de vue sur ce site.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Le développement vertical est faible en raison de la petite taille des moraines. Le contraste avec les éléments environnants est notable dans la partie amont puisque la moraine latérale gauche est bordée de dépôts d'éboulement (présence de gros blocs, topographie irrégulière et bosselée), ce qui contraste avec la forme plus régulière et dépourvue de gros blocs de la crête morainique. En revanche, la couverture végétale diminue beaucoup le contraste.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est moyenne.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Ce site figure à l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP) et fait partie de la réserve naturelle de La Pierreuse.
Atteintes et menaces	Un chemin agricole entaille une moraine latérale. Le chalet d'alpage de Seron est construit en plein centre du complexe morainique, dans la petite zone humide.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Accès en bus depuis Château-d'Oex jusqu'à l'Étivaz (environ un bus toutes les 2h, toute l'année) et accès à Isenau en télécabine depuis les Diablerets.
Temps de marche	Environ **2h30** de marche (6 km, +750 m de dénivelé) depuis l'Étivaz et environ **2h** de marche (5.6 km, +370 m de dénivellé) depuis La Marnèche (arrivée du télécabine Les Diablerets – Isenau).
Difficulté de marche	Les deux sentiers (depuis l'Étivaz et depuis Isenau) sont balisés et en bon état jusqu'au chalet d'alpage de Seron ainsi que plus haut, jusqu'au col de Seron.
Sécurité	Sans risque.
Environnement du site	Environnement optimal.
Infrastructures touristiques	Aucune infrastructure touristique n'est présente à proximité du site. Les plus proches se trouvent à l'Étivaz (restauration, hébergement, caves à fromage), sur l'alpage d'Isenau (restauration, vente de fromage d'alpage) et aux Diablerets.
Conditions de visite	**L'environnement du site est optimal, mais son accessibilité est relativement faible.**
Éducation	
Lisibilité	La netteté des moraines autour de l'alpage de Seron permet une bonne lecture du paysage. En revanche, les moraines de la partie amont sont nettement moins évidentes et la couverture végétale diminue la lisibilité de l'ensemble du site.
Équipements d'interprétation	Aucun.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est moyen.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

La valeur scientifique des moraines de Seron, en particulier en ce qui concerne les possibilités qu'elles offrent de retracer l'histoire glaciaire de la région, est le point fort de ce site. Si la valeur écologique est également importante, les autres valeurs intrinsèques du site sont faibles.

Usages et gestion du site

Bien que l'environnement du site soit optimal, la mauvaise accessibilité et la valeur éducative moyenne limitent les possibilités de valorisation du site à un public d'initiés.

Ce site ne fait pas l'objet de menace et est déjà sous la protection de plusieurs inventaires et réserves à plusieurs niveaux administratifs.

Propositions de mesures de gestion

Aucune protection supplémentaire n'est nécessaire pour ce site.

Concernant une éventuelle valorisation, il serait envisageable de rédiger un brochure didactique sur l'héritage glaciaire dans la région adressée à un public initié qui intégrerait aussi les sites de la vallée en auge de la Torneresse (GPEgla104) et le complexe morainique du gour de Toumalay (GPEgla103), comme l'a proposé V. Duhem (2008) dans son mémoire.

Références bibliographiques

Duhem, V. (2008). *Inventaire et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut* [mémoire de master, non publié]. Lausanne : Université, Institut de géographie.

Lombard, A. et al. (1974). *Les Mosses. Feuille 64 de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25000*. Berne : Commission géologique suisse.

Schoeneich, P. (1998). *Le retrait glaciaire dans les vallées des Ormonts, de l'Hongrin et de l'Etivaz (Préalpes vaudoises)* (Travaux et recherches n°14). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Auteur

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

1. Les moraines de l'alpage de Seron, vue depuis l'ouest (Schoeneich, 1998)
2. Les moraines supérieures de Seron, vue depuis le Col de Seron (Schoeneich, 1998)

Annexe 1 : Les moraines de l'alpage de Seron, vues depuis l'ouest (Schoeneich, 1998)

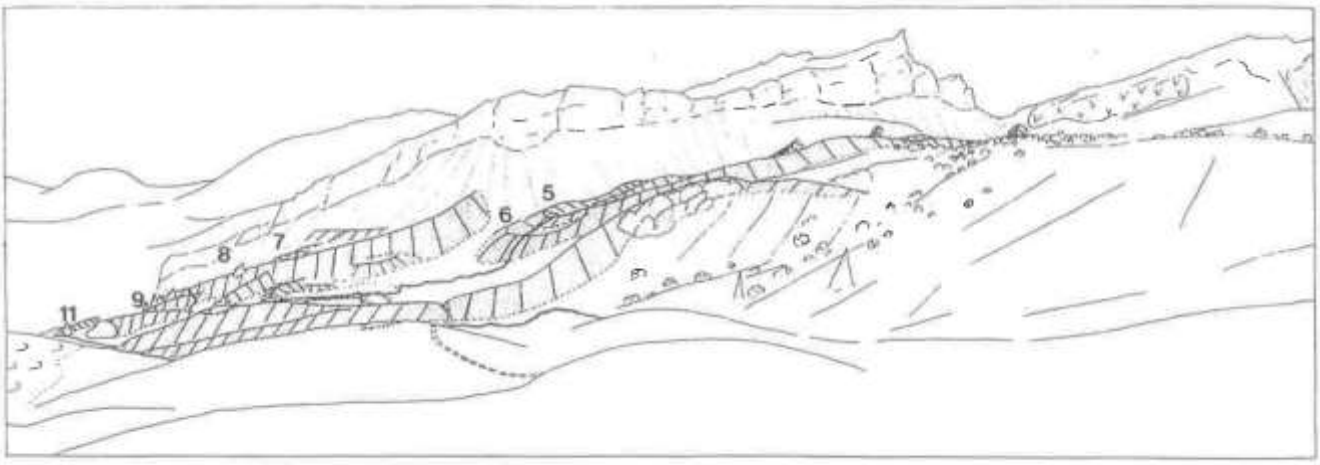


Fig. 18.8 - L'alpage de Seron est un des ensembles morainiques les plus remarquables de la région: plusieurs arcs morainiques complets sont conservés, encadrés par deux paires de moraines latérales très nettes. Sur la droite on distingue une moraine à gros blocs qui résulte probablement d'un éboulement sur le glacier et marque le front du glacier rocheux. (Dessin d'après photo).

Annexe 2 : Les moraines supérieures de Seron, vues depuis le Col de Seron (Schoeneich, 1998)

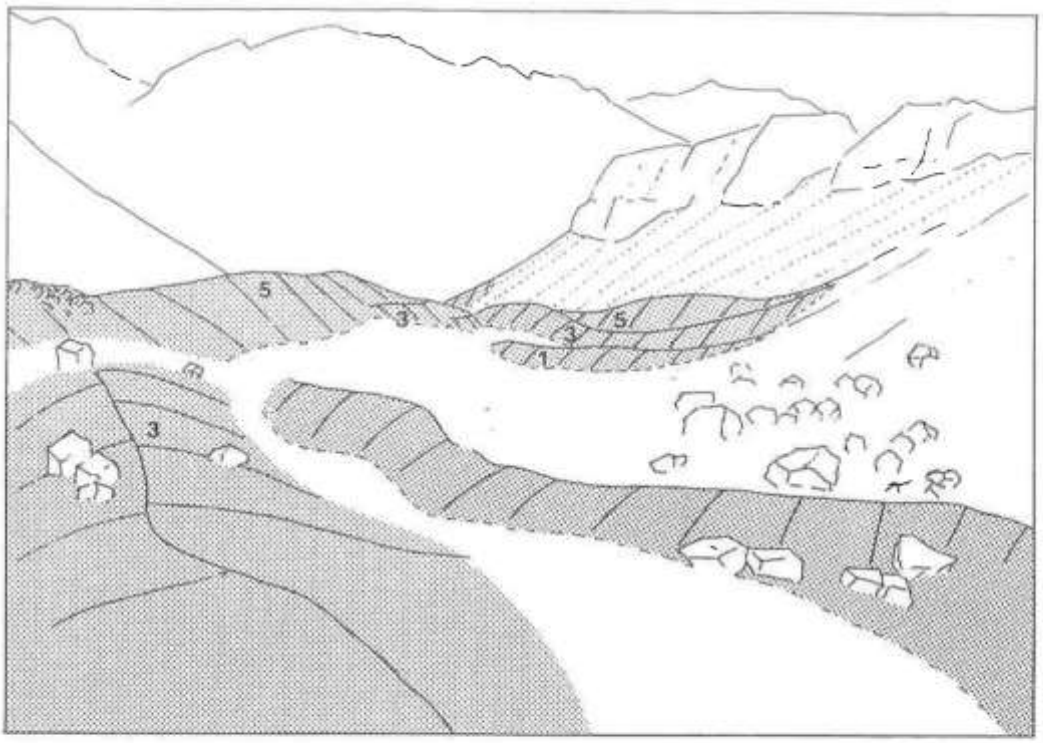


Fig. 18.9 - Le haut de l'alpage de Seron, sous la Cape au Moine: on voit en rive droite trois moraines latérales parallèles (n° 1, 3, 5). En rive gauche, à part au premier plan, tous les stades sont regroupés dans la même moraine latérale, très élevée. (Dessin d'après photo).

Complexe glaciaire du Gour de Toumalay

L'Étivaz (VD)

Brève description : Situé au fond de la vallée de l'Eau Froide, ce complexe morainique est un témoin de plusieurs petits stades glaciaires ayant mené à la construction de moraines frontales et latérales successives durant le Tardiglaciaire. Un glacier rocheux fossile s'est formé à l'est de ce complexe morainique à partir de dépôts d'éboulement.

Coordonnées : **578600 / 137750**	Altitude : **1700 m** à **2540 m**	Type : **AER**	Surface : **215'000 m²**

Propriété : **ASS (Pro Natura)**

Caractéristiques : **naturel, passif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)** (objet n°1510, « La Pierreuse – Gummfluh – Vallée de l'Étivaz »).
- **Inventaire des monuments naturels et des sites du Canton de Vaud** (objet n° 198, « Vallée supérieure de la Torneresse, Massif des Arpilles, La Tornette, Cape au Moine, Chaînon Arnenhorn – Rochers de Clé »).
- **Réserve naturelle Pro Natura Vaud** (n°32004, « La Pierreuse »).
- **Réserve de faune** (cantonale) (n°2, « Réserve de la Cape au Moine »).

Description

Situé sous le versant nord de la Para (2540 m, La Pare sur CN 1265), le système glaciaire du Gour de Toumalay est composé des éléments suivants :

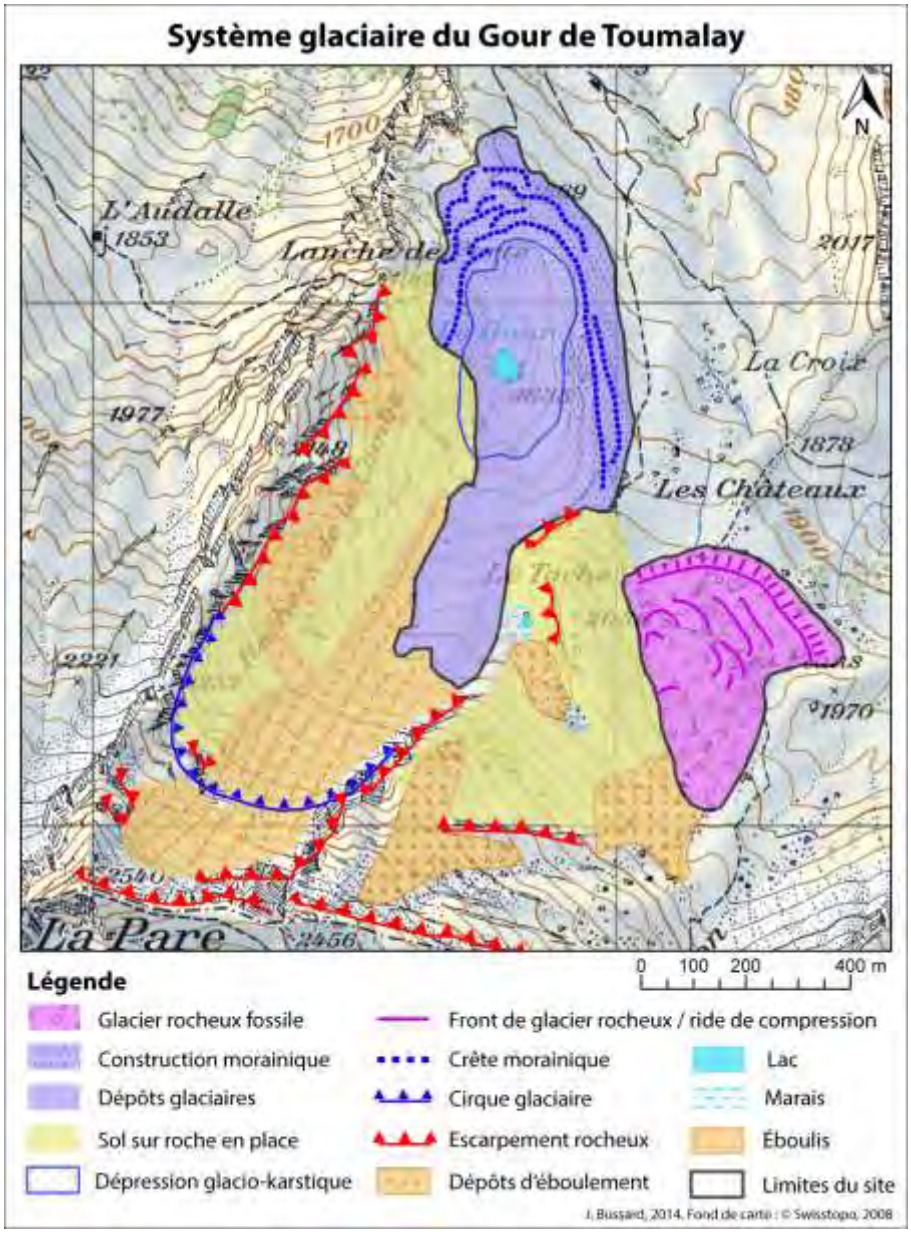
- A l'amont, on trouve **un cirque glaciaire** où affleurent des couches de flyschs de la nappe du Niesen et dont les éboulis viennent recouvrir une bonne partie du versant. Des névés ont été observés fin juillet 2007 et fin juillet 2013 en pied de paroi.
- Au centre, **une profonde dépression** (d'environ 40 m) est occupée par un petit lac. Il n'y a aucun écoulement superficiel. Cette dépression est recouverte de végétation (pâturages).

- Dans la partie aval, la dépression est bordée par des **dépôts morainiques**, eux aussi recouverts de végétation. Il est possible de distinguer plusieurs crêtes morainiques latérales et frontales de hauteurs différentes. La plus imposante est la crête latérale droite (à l'est de la dépression), sur laquelle deux crêtes bien distinctes s'observent facilement. Cette moraine latérale droite est en partie recouverte de conifères. La fermeture de la dépression à l'est est complétée par un banc de roche en place affleurant au lieu-dit Le Toche. Dans la partie frontale, il est possible de dénombrer près d'une dizaine de positions ayant conduit à la construction de crêtes morainiques successives.
- En aval des moraines frontales, un verrou rocheux d'une centaine de mètres de haut descend de manière très raide vers la vallée de l'Eau Froide. En dessous de ce verrou, aucune moraine n'est observable.
- Un **glacier rocheux fossile** se situe à l'est de ce complexe morainique. Il prend forme au pied de dépôts d'éboulement. Son front bien marqué et sa topographie très irrégulière ne laissent pas beaucoup de doute concernant l'origine périglaciaire de cette forme.

Finalement, un chemin non balisé et peu marqué suit le sommet de la moraine latérale droite. Plusieurs exploitations agricoles (vaches essentiellement) occupent les alentours du site.

Morphogenèse

Plusieurs glaciers de cirque se sont développés le long de la chaîne Chaussy – Para durant le Tardiglaciaire, en particulier sur le versant nord de la chaîne, qui présente une topographie favorable au développement de petits glaciers de cirque (des dépôts morainiques sont notamment visibles sous les sommets de la Cape au Moine (glacier de Seron et de Sazième), de la Para (glacier de Toumalay), sous le Tarent (glacier de l'Audalle) et sous le Châtillon (glacier de Lavaux)). Durant cette époque, l'érosion mécanique due au glacier de Toumalay, qui prenait sa source sur le versant nord de la Para, est venue creuser la dépression du Gour de Toumalay et l'apport de sédiments provenant des parois rocheuses de la Para a permis la construction des moraines visibles aujourd'hui. Le rapprochement des différentes crêtes morainiques (en particulier des moraines frontales dont on dénombre près de 10 crêtes sur environ 200 m) peut s'expliquer, selon Schoeneich (1998), par le fait que le glacier aurait varié principalement en épaisseur et non en longueur.



Suite au retrait glaciaire, la dissolution karstique a encore accentué la profondeur de la dépression du Gour de Toumalay, conduisant à ce que l'on appelle une dépression glacio-karstique.

Parallèlement, les matériaux éboulés sous le versant nord-est de la Para ont été remobilisés pour former un glacier rocheux fossile. Comme ce dernier se situe en marge des glaciers de Seron et de Toumalay, il est possible qu'il se soit formé en même temps que les moraines de Seron (GPEgla016) et de Toumalay.

Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	Le site est intact et bien conservé (pas d'incision des crêtes morainiques par un cours d'eau grâce aux écoulements souterrains). Il n'y a aucune construction sur la forme.	1
Représentativité	Le site est très représentatif des épisodes tardiglaciaires visibles dans la région.	1
Rareté	Les complexes glaciaires sont assez nombreux dans la région d'étude, mais la rareté du Gour de Toumalay tient du fait que ses moraines sont particulièrement élevées et bien conservées et qu'un grand nombre de petites positions glaciaires sont visibles dans un espace restreint.	0.75
Intérêt paléogéographique	Ce site renseigne sur plusieurs stades glaciaires de cette région des Préalpes. Il est en revanche difficile de les dater avec précision, bien que des estimations soient possibles en comparaison avec d'autres sites similaires de la région (voir Schoeneich, 1998).	0.75
Valeur scientifique	**Très importante.**	**0.88**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	Ce site est enrichi par la présence d'une petite zone humide.
Site protégé	La faune et la flore sont protégées par la présence de la réserve de faune de la Cape au Moine et par la réserve naturelle de La Pierreuse de Pro Natura. En outre, ce site est inscrit en tant qu'objet IFP.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Ce site n'est pas visible depuis l'aval, les points de vue sont rares.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Les contrastes de couleurs sont faibles en raison de la couverture végétale. En revanche, ce site structure l'espace de manière évidente et sa taille est impressionnante.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est moyenne à élevée.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Ce site figure à l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP) et fait partie de la réserve naturelle de La Pierreuse.
Atteintes et menaces	Aucune.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Accès en bus depuis Château-d'Oex jusqu'à l'Étivaz (environ un bus toutes les 2h, toute l'année) et accès à Isenau en télécabine depuis les Diablerets.
Temps de marche	Environ **2h20** de marche (5.3 km, +730 m de dénivelé) depuis l'Étivaz et environ **2h10** de marche (6.1 km, +410 m de dénivellé) depuis La Marnèche (arrivée du télécabine Les Diablerets – Isenau).
Difficulté de marche	Les deux sentiers (depuis l'Étivaz et depuis Isenau) sont balisés et en bon état jusqu'à l'alpage de Toumalay. L'accès au site lui-même (derniers 750m depuis l'alpage) se fait par un sentier non balisé et très peu marqué.
Sécurité	Sans risque.
Environnement du site	Environnement optimal.
Infrastructures touristiques	Aucune infrastructure touristique n'est présente à proximité du site. Les plus proches se trouvent à l'Étivaz (restauration, hébergement, caves à fromage), sur l'alpage d'Isenau (restauration, vente de fromage d'alpage) et aux Diablerets.
Conditions de visite	**L'environnement du site est optimal, mais son accessibilité est relativement faible.**
Éducation	
Lisibilité	De par la grande taille de ses moraines, ce site est assez facilement interprétable au moyen d'une médiation. Le glacier rocheux fossile est moins lisible que le complexe morainique.
Équipements d'interprétation	Aucun.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est moyen.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

Tous les critères de la valeur scientifiques obtiennent un score très élevé pour ce site. Son intégrité est particulièrement élevée. Les valeurs écologique et esthétique du site étant elles aussi assez élevées, la valeur intrinsèque globale du système glaciaire de Toumalay est parmi les plus élevées de cet inventaire.

Usages et gestion du site

L'environnement du site est optimal, mais il est peu accessible (il faut même s'éloigner des sentiers balisés pour y accéder par des chemins peu marqués ou inexistants). Sa valeur éducative est moyenne.

Ce site n'a subi aucune atteinte et n'est pas menacé. De plus, il fait partie de l'IFP et de la réserve naturelle de la Pierreuse.

Propositions de mesures de gestion

Aucune protection supplémentaire n'est nécessaire pour ce site.

Concernant une éventuelle valorisation, il serait envisageable de rédiger un brochure didactique sur l'héritage glaciaire dans la région qui intégrerait aussi les sites de la vallée en auge de la Torneresse (GPEgla015), les moraines de Seron (GPEgla016) et le glacier rocheux fossile de Gros Jable (GPEper014), comme l'a proposé V. Duhem (2008) dans son mémoire.

Références bibliographiques

Duhem, V. (2008). *Inventaire et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut* [mémoire de master, non publié]. Lausanne : Université, Institut de géographie.

Lombard, A. et al. (1974). *Les Mosses. Feuille 64 de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25000*. Berne : Commission géologique suisse.

Schoeneich, P. (1998). *Le retrait glaciaire dans les vallées des Ormonts, de l'Hongrin et de l'Etivaz (Préalpes vaudoises)* (Travaux et recherches n°14). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Auteur

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

1. Les moraines frontales du Gour de Toumalay, vue depuis l'ouest (Schoeneich, 1998)
2. Le Gour de Toumalay, vu du Toche (Schoeneich, 1998)

Annexe 1 : Les moraines frontales du Gour de Toumalay, vues depuis l'ouest (Schoeneich, 1998)

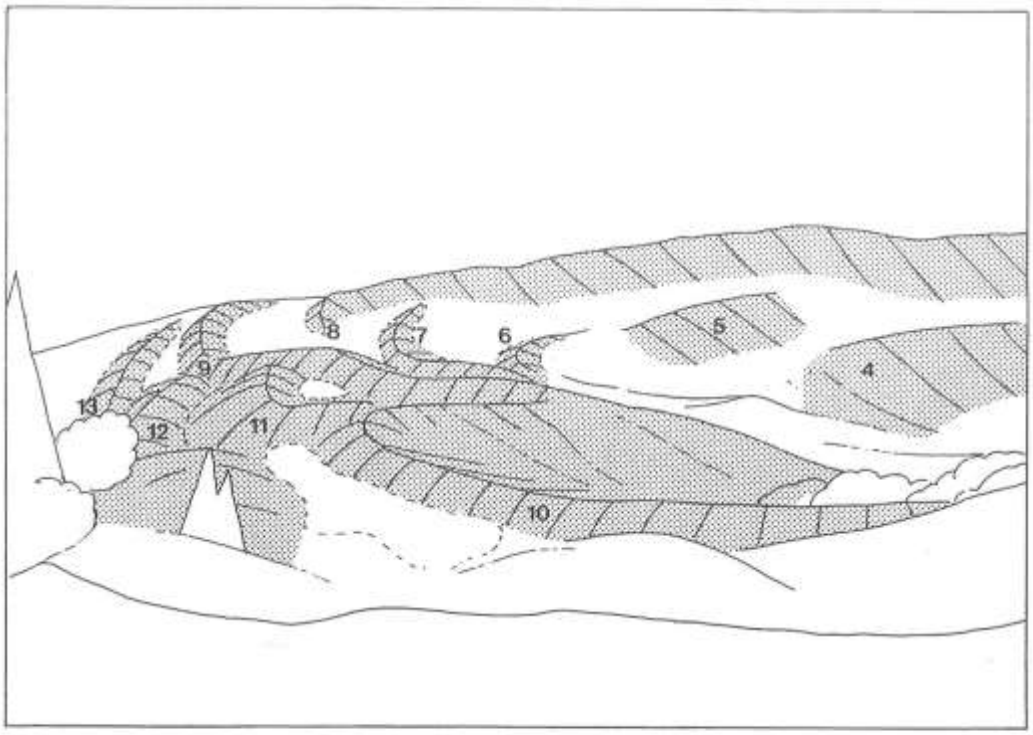


Fig. 18.6 - Les moraines frontales du Gour de Toumalay: l'écoulement de l'eau se faisant à travers le fond de la cuvette, aucune rivière n'a traversé et démantelé les moraines frontales, qui sont intactes. (Dessin d'après photo).

Annexe 2 : Le Gour de Toumalay, vu du Toche (Schoeneich, 1998)

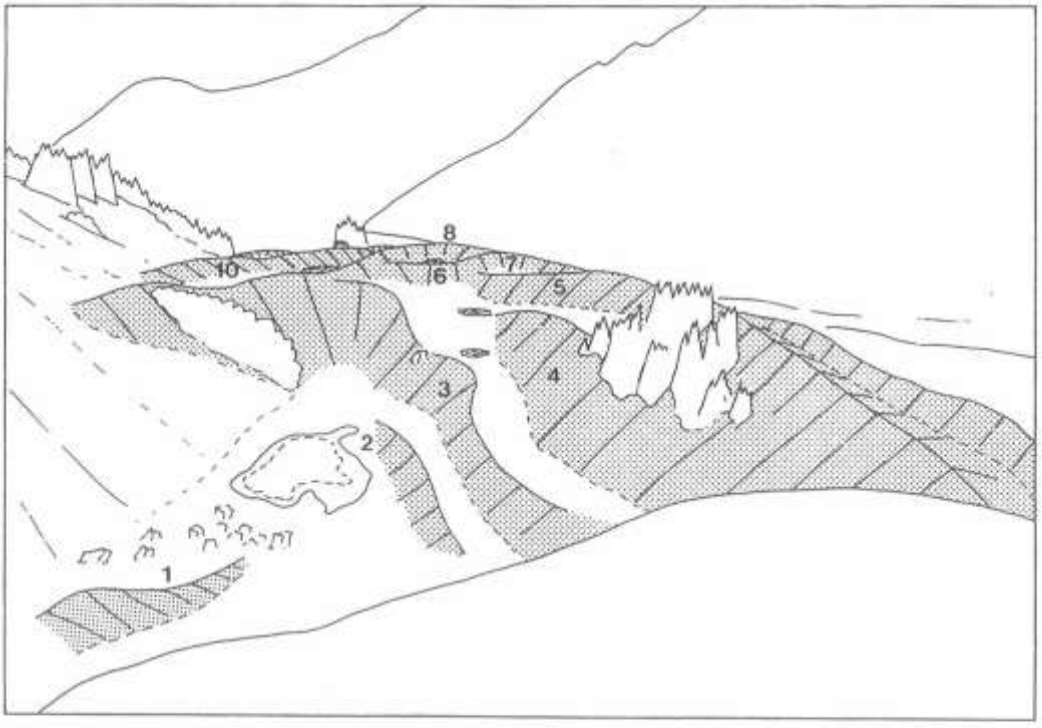


Fig. 18.5 - Le Gour de Toumalay, vu du Toche: la langue du glacier de Toumalay se terminait dans une profonde dépression glacio-karstique, surcreusée de plus de 40 m dans le rocher. Ainsi "bloqué" dans sa cuvette, le glacier a très peu varié en longueur, mais plutôt en épaisseur. De ce fait les moraines frontales sont très rapprochées les unes des autres, et se raccordent toutes à la même moraine latérale, double, dominant le fond de près de 80 m. (Dessin d'après photo).

Bloc erratique rhodanien de La Lécherette

Creux du Sinar ; La Lécherette (VD)

Brève description : le bloc erratique de la Lécherette semble de toute évidence provenir du glacier du Rhône en raison de sa composition géologique. Sa situation à plus de 1500 m d'altitude dans le bassin versant de la Sarine fait de ce bloc l'unique témoin du passage du glacier du Rhône à cet endroit et soulève de nombreuses questions quant à sa véritable origine.

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **574138 / 142464**	Altitude : **1540 m**	Type : **PCT**	Volume : **3 m^3 environ**

Propriété : **PUB (commune Château-d'Oex)** Caractéristiques : **naturel, actif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des sites marécageux d'une beauté particulière et d'importance nationale** (objet n°99, « Col des Mosses / La Lécherette »).
- **Inventaire fédéral des bas-marais d'importance nationale** (objet n°1608, « Tourbière sous les Plans – Les Tésailles »). Ces bas-marais entourent le site.
- **Géotopes suisses** (objet n°50, « Bloc erratique rhodanien de la Lécherette (Château d'Oex, VD) »).

Description

Ce bloc erratique se situe au nord de La Lécherette, dans le bassin versant de la Torneresse, un affluant de la Sarine. Il s'agit d'un « *bloc de conglomérat rouge à éléments cristallins* » (Schoeneich, 1998 : 98), ou « *poudingue permien rouge ("Verrucano", "Poudingue d'Outre-Rhône")* » (ASSN, 2012), d'un volume d'environ 3 m^3. Ce bloc est « posé » dans un pâturage fait de matériel morainique, recouvert d'herbe et de quelques épicéas et dépourvu de blocs. Sa présence est donc très visible.

Morphogenèse

De nombreuses hypothèses ont été avancées par divers auteurs concernant l'origine de ce bloc (Twerenbold (1954) et Hantke (1972, 1980), cités par Scheoneich (1998)). En effet, sa nature géologique typique des massifs cristallins tend à affirmer que ce bloc aurait été déposé par le glacier du Rhône. Ce dernier aurait ainsi difflué par le Col des Mosses et par La Lécherette au dernier maximum glaciaire, durant le Würm. Toutefois, plusieurs arguments viennent contredire cette hypothèse (Schoeneich, 1998) : si le glacier du Rhône diffluait par-dessus le Col des Mosses, cela impliquerait que le glacier de la Grande Eau, qui provenait du massif des Diablerets et s'écoulait dans la vallée des Ormonts, aurait été bloqué par le glacier du Rhône, « *ce qui n'est pas défendable d'un point de vue glaciologique* » (Schoeneich, 1998 : 98). Cette hypothèse exigerait en effet une diffluence du glacier de la Grande Eau par le Col du Pillon, ce qui est très peu plausible.

Deux hypothèses sont donc retenues par Schoeneich (1998) pour expliquer la présence de ce bloc erratique à cet endroit improbable :

- « *Le bloc pourrait être un élément de flysch du Niesen dégagé de sa gangue* ». Il proviendrait donc de la chaîne du Chaussy et aurait été amené par le glacier de l'Hongrin ou celui de l'Eau Froide au Tardiglaciaire. Cette hypothèse est toutefois très peu probable en raison de la grande taille du bloc, de par l'absence de ciment de flysch dans le bloc et en raison de la forme arrondie et polie du bloc, qui est semblable au blocs rhodaniens connus.
- « *Si le bloc provient bien du glacier du Rhône, il faut probablement le considérer comme ancien, peut-être même antérieur au Riss. Il aurait été déposé lors d'une glaciation précédente dans la région du col des Mosses, puis remanié, peut-être plusieurs fois, par les glaciers locaux* » (Schoeneich, 1998 : 99).

L'origine de ce bloc erratique reste une question scientifique ouverte, car la dernière hypothèse avancée par Schoeneich n'explique par vraiment comment le bloc n'aurait pas été enfoui dans des dépôts morainiques durant les glaciations qui ont suivi son dépôt.

Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	Ce bloc est intact, n'a pas été déplacé ni exploité.	1
Représentativité	Ce bloc représente bien le passé glaciaire de la région.	1
Rareté	Les blocs erratiques sont nombreux dans la région. Toutefois, ce bloc erratique d'origine vraisemblablement rhodanienne est unique à un tel emplacement et à cette altitude.	0.75
Intérêt paléogéographique	Ce site permet d'avancer plusieurs hypothèses quant au passé glaciaire de la région. Il pose un certain nombre de questions sur les liens entre le glacier du Rhône et les glaciers locaux.	1
Valeur scientifique	**Très élevée.**	**0.94**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Valeur écologique	**Nulle.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Le site est peu visible de loin du fait de sa petite taille, malgré sa situation dans un terrain dégagé.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Pas de développement vertical ni de structuration de l'espace. Le contraste avec la végétation (dépourvue de blocs) est à noter.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est faible.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Aucun.
Atteintes et menaces	Aucune.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Accès en bus jusqu'à La Lécherette depuis Château-d'Oex ou depuis le Col des Mosses (1 bus toutes les 2h).
Temps de marche	Depuis La Lécherette, environ **40min** (1.9 km, +160 m).
Difficulté de marche	Les chemins d'accès sont balisés et sans difficulté jusqu'au chalet d'alpage de Fontaine Noire (1488m). Ensuite, pour atteindre le bloc erratique (au lieu-dit Creux du Sinar), il faut monter dans le champ (hors sentier) à l'Ouest du chalet d'alpage sur environ 200 m. Sur la carte nationale au 1 :25000 (CN 1265), un sentier menant au Creux du Sinar par le Sud est indiqué. Ce chemin n'est pas balisé ni indiqué. Il très peu marqué et traverse des clôtures électrifiées, des fils barbelés et des marais.
Sécurité	Sans risque.
Environnement du site	Environnement optimal, beau paysage.
Infrastructures touristiques	Des infrastructures touristiques sont présentes à La Lécherette (1,9km).
Conditions de visite	**Les conditions de visite sont bonnes, mis à part l'accès au site qui n'est pas atteignable par un sentier.**
Éducation	
Lisibilité	La lisibilité du site est assez bonne car il est évident que ce bloc, très isolé et ne pouvant provenir d'aucune paroi rocheuse alentours, a été transporté par les glaciers. L'origine rhodanienne est plus subtile car il faut certaines connaissances en géologie pour l'attester.
Équipements d'interprétation	Aucun.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est moyen.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

La valeur scientifique de ce site est presque maximale, en raison notamment d'un grand intérêt paléogéographique, mais aussi d'une parfaite intégrité et d'une bonne représentativité régionale. En revanche, les valeurs additionnelles sont nulles, sauf la valeur esthétique qui est faible. La valeur intrinsèque globale de ce site est donc très contrastée entre une excellente valeur scientifique et des valeurs additionnelles très faibles.

Usages et gestion du site

La valeur éducative de ce site est moyenne, mais les conditions de visite sont bonnes, excepté l'accès au site (qui est éloigné d'environ 200 m du sentier pédestre balisé).

Les menaces sur ce site sont nulles.

Propositions de mesures de gestion

Aucune protection supplémentaire n'est nécessaire.

Ce site pourrait être valorisé au moyen, par exemple, d'un petit panneau, mais son accès devrait être amélioré sur les 200 derniers mètres (création d'un sentier).

Références bibliographiques

Académie suisse des Sciences Naturelles (ASSN) (2012). *Bloc erratique rhodanien de la Lécherette (Château d'Oex, VD). Géotope suisse n°050 (VD)*. Lausanne : Groupe de travail pour les géotopes en Suisse.

Duhem, V. (2008). *Inventaire et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut*. Mémoire de master. Université de Lausanne, Institut de géographie.

Hantke, R. (1972). Spätwürmzeitliche Gletscherstände in den Romanischen Voralpen (Westschweiz). *Eclogae Geologicae Helvetiae, 65*(2), 279 – 291.

Hantke, R. (1978). *Eiszeitalter : die jüngste Erdgeschichte der Schweiz und ihrer Nachbargebiete*. Thoune : Ott Verlag.

Hantke, R. (1980). *Eiszeitalter, Band 2*. Thoune : Ott Verlag.

Lombard, A. et al. (1974). *Les Mosses. Feuille 64 de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25000*. Berne : Commission géologique suisse.

Schoeneich, P. (1998). *Le retrait glaciaire dans les vallées des Ormonts, de l'Hongrin et de l'Etivaz (Préalpes vaudoises)* (Travaux et recherches n°14). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Twerenbold, E. (1954). Les Préalpes entre la Sarine et les Tours d'Aï. Région des Monts Chevreuils. *Bulletin de la Société fribourgeoise des Sciences Naturelles, 44*, 7-116.

Auteur

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

-

Marais du Col des Mosses – La Lécherette

Les Mosses (VD)

Brève description : La région du Col des Mosses – La Lécherette (1400 m d'altitude) est une vaste zone marécageuse (la deuxième plus grande de Suisse romande) dans laquelle se trouvent différents types de marais et une végétation particulièrement intéressante et variée. Les promoteurs touristiques locaux entrent souvent en conflit avec les acteurs de protection de la nature car le développement de la station des Mosses est responsable de la destruction de certains marais. Selon le point de vue opposé, la protection trop stricte des marais empêche le développement touristique de la station.

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **573900 / 138800**	Altitude : **1380 m** à **1450 m**	Type : **AER**	Surface : **15.88 km²**

Propriété : **PUB (commune Ormont-Dessous) et PRI** Caractéristiques : **naturel, actif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des hauts-marais d'importance nationale** (objets n°554 « Col des Mosses », n°551 « Communs des Mosses, Est » et n°552 « Communs des Mosses, Ouest »). Types : hauts-marais secondaires et zones de contact.
- **Inventaire fédéral des bas-marais d'importance nationale** (objet n°1562, « Col des Mosses » et objet n°1566, « Communs des Mosses, est de la route »).
- **Inventaire fédéral des sites marécageux d'une beauté particulière et d'importance nationale** (objet n°99, « Col des Mosses / La Lécherette »).
- **Réserve naturelle Pro Natura Vaud** (objet n°32063, « L'Arsat »). Couvre une partie des marais situés entre les Mosses et La Lécherette, au lieu-dit L'Arsat.

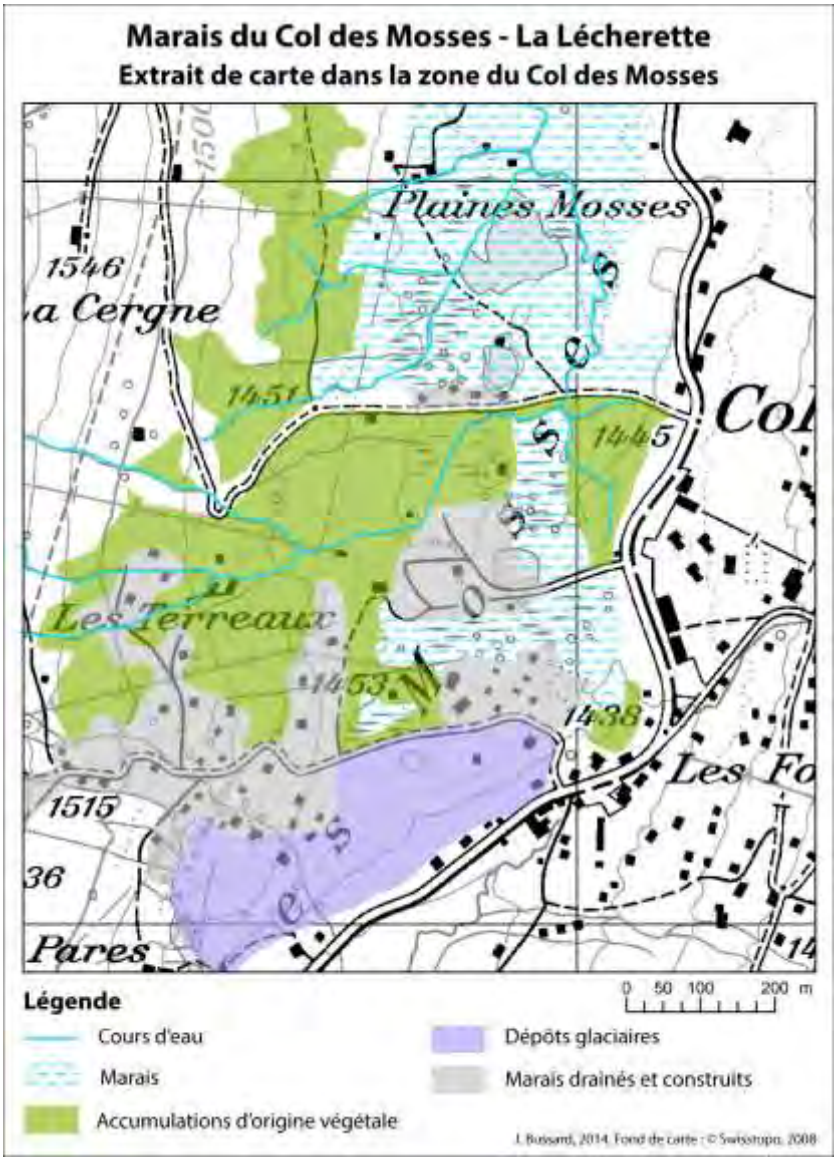
Description

Les marais du Col des Mosses – La Lécherette se situent dans une zone au relief relativement doux creusée dans des flyschs tendres de la Zone Submédiane (Weidmann et al., 1976), à une altitude d'environ 1400 m. On observe six hauts-marais, dont le plus étendu se situe à la hauteur du Col des Mosses au bord de la route (à l'est), et des centaines d'hectares de bas marais

qui couvrent une grande partie de la plaine entre Les Mosses et La Lécherette ainsi que certains versants. La variété des formes et des types de marais ainsi que la diversité de la végétation y sont particulièrement exceptionnelles. En effet, « *on y rencontre une palette complète, du complexe de buttes et de gouilles, aux prairies à petites laîches, en passant par les marais tremblants* » (OFEV, 2007). Cette diversité est particulièrement favorable à de nombreuses espèces végétales et animales (notamment pour certains oiseaux, papillons, libellules, reptiles et amphibiens) (OFEV, 2007). Les méandres de plusieurs petits cours d'eau naturels traversent les marais. D'après les sondages réalisés par GEOLEP et Bressoud (1994, cités par Scheoneich, 1998 : 305), « *l'épaisseur de la tourbe dépasse 3m dans la partie E et S de la tourbière, alors qu'ailleurs elle atteint en moyenne 1 à 2m* ».

Les zones marécageuses s'emboîtent à l'intérieur des dépôts morainiques déposés sur l'ensemble de la plaine des Mosses. Les dépôts morainiques de l'ancien glacier de la Raverette, sur lesquels la route conduisant des Fontaines (Col des Mosses) aux Pares est construite, viennent limiter l'extension des marais au sud (Schoeneich, 1998).

L'existence et l'extension des marais sont fortement liées aux activités humaines, qui sont importantes dans la région. En effet, une grande partie des bas marais et des prairies humides est fauchée pour la production de fourrage, ce qui favorise l'ouverture du paysage et empêche la colonisation des marais par les forêts. Avec le développement des activités touristiques aux Mosses et à La Lécherette, des zones de marais ont été asséchées pour permettre l'implantation de différentes infrastructures touristiques comme le camping des Mosses, situé en plein centre d'une grande zone de marais. Le paysage actuel se compose donc d'une succession de prairies et de marais soulignée par des différences dans la couleur de la végétation, entrecoupée de petits espaces boisés et de dépôt morainiques et entourée de nombreuses constructions : exploitations et chemins agricoles, chalets et résidences touristiques, remontées mécaniques, parkings, route du Col des Mosses, ligne à haute tension, installations militaires, etc.

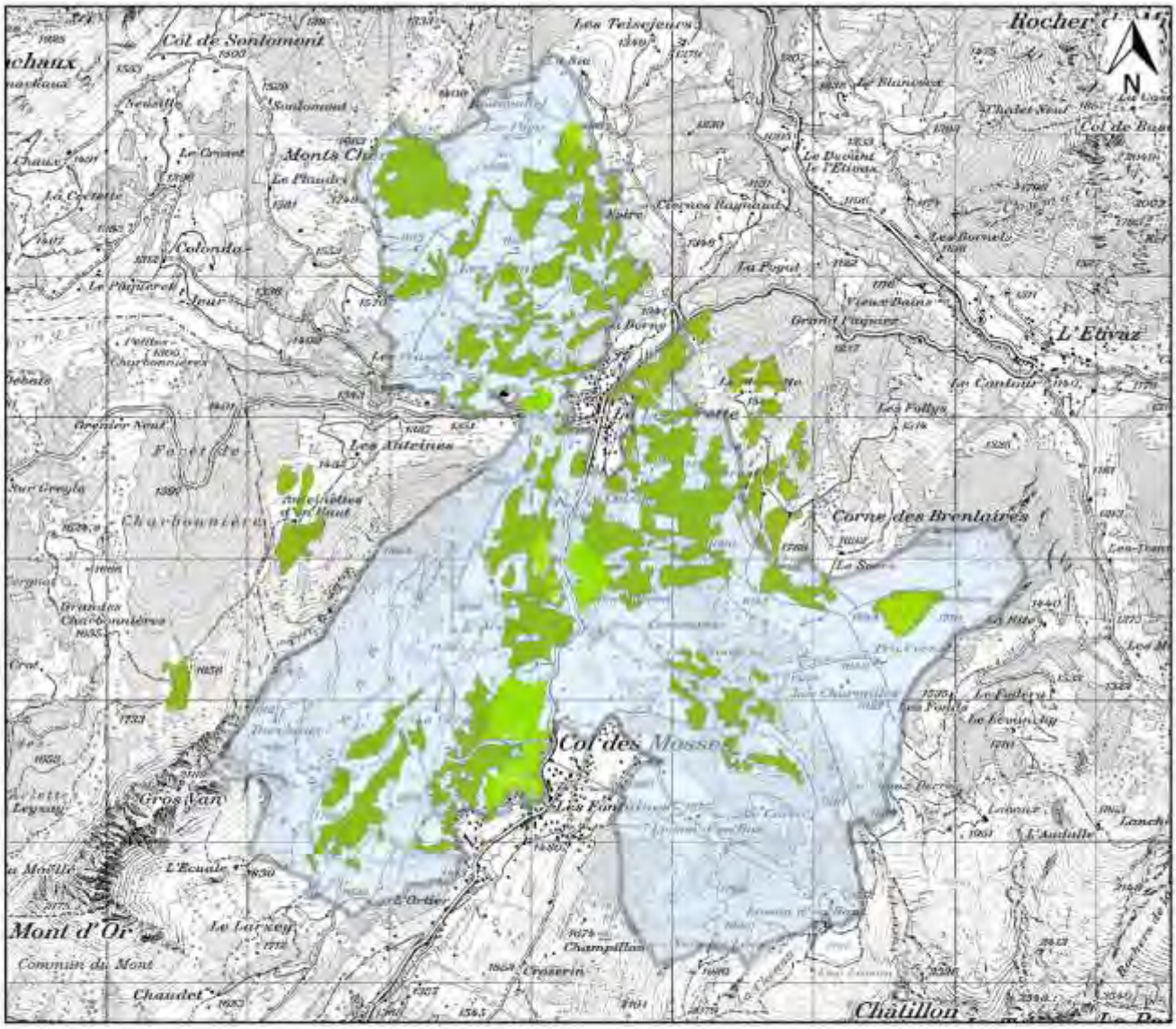


Morphogenèse

Durant le dernier épisode glaciaire, des glaciers provenant du versant nord du Pic Chaussy (glacier du Grand-Hongrin et glacier de la Raverette) ont occupé la large dépression du Col des Mosses – La Lécherette. Ces glaciers, qui sont à l'origine du surcreusement de cette dépression (en particulier dans la zone de la Lécherette), ont déposé lors de leur retrait de grandes quantités de matériel morainique sur plusieurs mètres d'épaisseur. Les travaux réalisés par Schoeneich (1998) ont permis de montrer que la tourbe semble presque partout reposer directement sur du matériel morainique, de nature imperméable. Les marais se sont développés en particulier dans les dépressions d'origine glaciaire, comme à l'intérieur des cordons morainiques ou devant une moraine latérale.

Un intérêt majeur des marais est qu'ils permettent de dater les différents stades glaciaires dans lesquels ils sont insérés par des études palynologiques (étude des pollens). Si les marais datent de l'Holocène, leur étude a permis de prouver que les moraines inférieures du glacier de la Raverette (dans la zone du Col des Mosses) datent du Dryas ancien inférieur (Schoeneich, 1998).

Marais du Col des Mosses - La Lécherette



Légende

- Hauts marais d'importance nationale
- Bas marais d'importance nationale
- Limite des « sites marécageux d'une beauté particulière et d'importance nationale » du Col des Mosses / La Lécherette

J. Bussard, 2014. Géodonnées : OFEV, 2008. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	L'intégrité est faible proche du Col des Mosses en raison des nombreuses constructions liées au tourisme et qui ont engendré l'assainissement de grandes surfaces marécageuses. En revanche, les marais situés entre les Mosses et la Lécherette sont assez intègres.	0.5
Représentativité	Peu représentatif. Il s'agit en effet d'une forme presque unique dans la région d'étude.	0.25
Rareté	On trouve très peu de zones marécageuses dans la zone d'étude, et celle des Mosses – la Lécherette est d'autant plus rare que sa superficie est très importante. Il s'agit en effet du plus grand site marécageux de Suisse romande après la rive Sud du Lac de Neuchâtel (Grande Cariçaie).	1
Intérêt paléogéographique	Ce site permet de dater les épisodes glaciaires et les dépôts de tourbe. Il a donc un grand intérêt paléogéographique.	1
Valeur scientifique	**Assez élevée.**	**0.69**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	La valeur écologique de ce site est remarquable du fait de la diversité des habitats qu'il présente (marais, buttes, prairies, gouilles, cours d'eau, forêt, etc.). Il est un refuge pour de nombreuses espèces végétales et animales.
Site protégé	Ce site fait partie de trois inventaires liés à la protection de la biodiversité (Inventaire fédéral des hauts-marais d'importance nationale, Inventaire fédéral des bas-marais d'importance nationale, Inventaire fédéral des sites marécageux d'une beauté particulière et d'importance nationale).
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est très élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Les points de vue sont très nombreux, de près comme de loin. Le site est bien dégagé.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Les différences de couleur de végétation offrent de très bons contrastes. Le site ne présente pas de développement vertical.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est élevée.**
Valeur culturelle	
Importance littéraire	Le nom « la Lécherette » signifie « lieu où poussent les laîches ». Les marais sont donc à l'origine de cette toponymie.
Valeur culturelle	**Faible.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Le site est protégé par trois inventaires fédéraux (hauts marais d'importance nationale, bas marais d'importance nationale et sites marécageux d'une beauté particulière et d'importance nationale). Le plan d'affection local prend en compte ces inventaires pour une protection effective.
Atteintes et menaces	Le site est en partie détruit par les constructions et les assainissements qui ont été effectués pour le tourisme. Aujourd'hui encore, la pression est forte pour empêcher la protection des sites marécageux dans la région, sous prétexte que cela mettrait en danger le tourisme et donc la vie de la station des Mosses. En particulier, la question de l'enneigement artificiel des pistes de ski traversant les marais et celle des autorisations de construire ou de restaurer des bâtiments situés dans la zone marécageuse font débat entre les associations de défense de la nature (Pro Natura Vaud, WWF), les communes (en particulier celle d'Ormont-Dessous), les propriétaires locaux, les remontées mécaniques et les instances cantonales et fédérales en charge de la protection de la nature (voir Danesi, 2012). La question de l'existence du chemin d'accès au camping (qui traverse la zone centrale d'un haut marais) fait aussi débat.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Accès aux Col des Mosses en bus depuis Château-d'Oex ou Le Sépey (bonne fréquence).
Temps de marche	Situé à proximité du Col des Mosses.
Difficulté de marche	Les hauts et bas marais sont situés directement à proximité de la route principale du Col des Mosses.
Sécurité	Sans risque.
Environnement du site	L'environnement du site est faiblement perturbé par la route du Col des Mosses.
Infrastructures touristiques	Plusieurs infrastructures touristiques sont présentes au Col des Mosses (restaurant, hôtel, camping, office du tourisme).
Conditions de visite	**L'accès est très facile, y compris en transports publics, l'environnement du site est assez favorable et les infrastructures touristiques nombreuses. Les conditions de visite sont donc très bonnes.**
Éducation	
Lisibilité	Ce site est clairement interprétable.
Équipements d'interprétation	Aucun.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est élevé.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

La valeur scientifique des marais des Mosses est assez élevée en raison d'une grande rareté et d'un intérêt paléogéographique élevé, mais est limité par une intégrité moyenne et une faible représentativité régionale. La valeur écologique, très élevée, est sans conteste un des points forts du site, en plus d'une grande valeur esthétique.

Usages et gestion du site

Les conditions de visite de ce site sont très bonnes : très bonne accessibilité, présence de nombreuses infrastructures touristiques et environnement assez agréable. De plus, la lisibilité du site est bonne, ce qui fait que ce site a une valeur éducative élevée.

Concernant la protection de ce site, les enjeux sont importants entre les défenseurs de la nature, favorables à une stricte protection des marais, et les promoteurs de la station touristique, qui souhaitent assouplir le degré de protection. De plus, le site a déjà subi d'importants dommages (assèchements pour la construction) en raison du développement touristique de la station du Col des Mosses. Il n'en reste pas moins un des plus grands sites marécageux d'importance nationale de Suisse romande.

Propositions de mesures de gestion

Il serait aisé de valoriser ce site pour tous les publics. En effet, ses qualités sont remarquables en ce qui concerne les conditions de visite, sa valeur éducative et ses qualités esthétiques et paysagères. Cela permettrait aussi de sensibiliser la population aux raisons de la nécessité qu'il y a à protéger ce site rare et refuge pour de nombreuses espèces.

Le classement de ce site dans les Inventaires fédéraux des hauts-marais et des bas-marais d'importance nationale et dans l'Inventaire des sites marécageux d'une beauté particulière et d'importance nationale a été réalisé il y a plus de 25 ans, peu après l'acceptation de l'initiative de Rothenthurm en 1987. Toutefois, d'importants enjeux continuent de faire débat quant à l'application de cette initiative dans la région des Mosses, puisque des conflits d'usage apparaissent avec les milieux touristiques. Il serait souhaitable que la loi soit appliquée, c'est-à-dire que la protection soit effective, sans que celle-ci ne compromette l'avenir de la station, par exemple en favorisant un tourisme doux mettant en avant les qualités indéniables des marais.

Références bibliographiques

Danesi, M. (2012, 4 décembre). Protection des marais et ski: ménage tourmenté aux Mosses. *Le Temps* (Genève, Suisse).

Duhem, V. (2008). *Inventaire et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut*. Mémoire de master. Université de Lausanne, Institut de géographie.

État de Fribourg (s.d). *Les hauts-marais* [en ligne]. Disponible sur : http://www.fr.ch/pna/fr/pub/protection_biotopes/hautmarais.htm (consulté le 24.07.2013).

Grünig, A., Vetterli, L. et Wildi, O. (1986). *Les hauts-marais et marais de transition de Suisse*. Berichte n°281. Bimensdorf : WSL.

Lombard, A. et al. (1974). *Les Mosses. Feuille 64 de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25000*. Berne : Commission géologique suisse.

Office fédéral de l'environnement (OFEV) (2007). *Carte et objets de l'inventaire des sites marécageux* [en ligne]. Disponible sur : http://www.bafu.admin.ch/schutzgebiete-inventare/07845/08207/11538/index.html?lang=fr (consulté le 24.07.2013).

Schoeneich, P. (1998). *Le retrait glaciaire dans les vallées des Ormonts, de l'Hongrin et de l'Etivaz (Préalpes vaudoises)* (Travaux et recherches n°14). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Weidmann, M., Homewood, P., Caron, C. et Baud, A. (1976). Réhabilitation de la « Zone Submédiane » des Préalpes. *Eclogae Geologicae Helvetiae, 69*(2), 265-277.

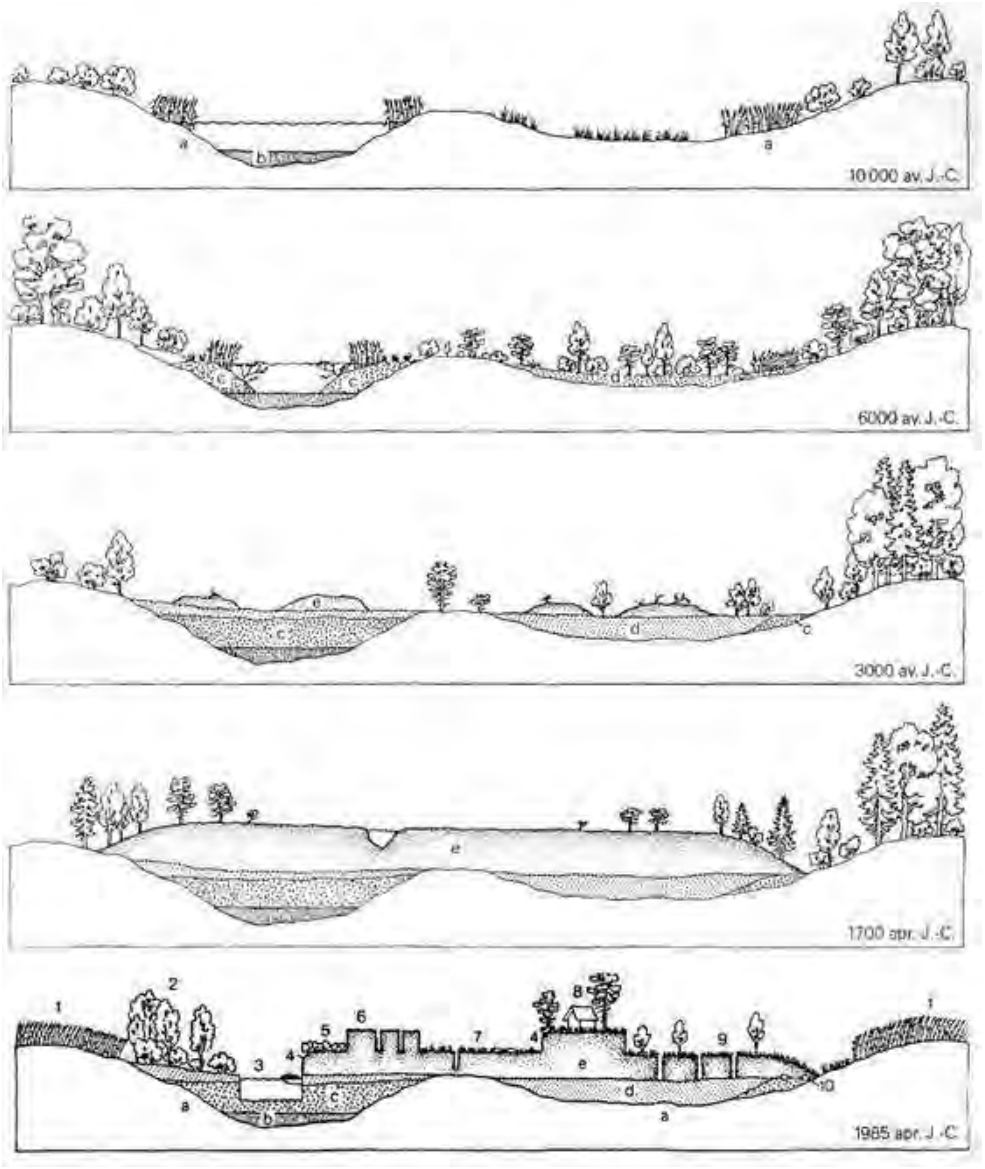
Auteur

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

1. Schéma de la formation d'un haut marais (État de Fribourg, s.d, d'après Grünig et al., 1986)

Annexe 1 : Schéma de la formation d'un haut marais (État de Fribourg, s.d, d'après Grünig et al., 1986)



a) sous-sol minéral imperméable
b) strate initiale de vase putride
c) tourbe de roseaux et de laîches
d) tourbe de forêt marécageuse
e) tourbe de haut-marais

1. prairie de fauche, champ cultivé
2. embroussaillement, reboisement
3. étang d'excavation en voie d'atterrissement
4. arrête ou mur d'exploitation de la tourbe
5. parcelle de haut-marais fortement asséchée et dégradée en lande
6. surface raclée de sa végétation en vue de l'exploitation, et entailles de drainage
7. régénération d'une surface jadis exploitée
8. vieille cabane de tourbiers
9. prairie à litière en friche avec fossés de drainage
10. conduites de drainage souterraines

Glacier rocheux fossile du Larzey

Ormont-Dessous (VD)

Brève description : Le glacier rocheux fossile du Larzey prend forme au pied des éboulis du versant est du Mont-d'Or. Le développement de ses rides de compression et de son front sont remarquables (plusieurs dizaines de mètres). Des crêtes morainiques sont visibles à l'aval du glacier rocheux, ce qui témoigne de la présence d'un petit glacier de cirque plus ancien que le glacier rocheux fossile.

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **571500 / 137600**	Altitude : **1700 m** à **1830 m**	Type : **AER**	Surface : **499'460 m²**

Propriété : **PRI**

Caractéristiques : **naturel, passif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)** (objet n°1515, « Tour d'Aï-Dent de Corjon »).
- **Inventaire des monuments naturels et des sites du Canton de Vaud** (objet n° 196, « Vallées de la Tinière, de Chaude, de l'Eau-Froide, Monts-d'Arvel, Flancs Boisés : Grandes-Tanières, Joux du Ban, Plan du Signal, les Lapiés, Bassin du Petit-Hongrin, Tour d'Aï, Mont D'or, Lac de l'Hongrin, Mont-de-Corjon, les Traverses »).
- **Réserve naturelle Pro Natura Vaud** (objet n°32066, « Le Larzey »).

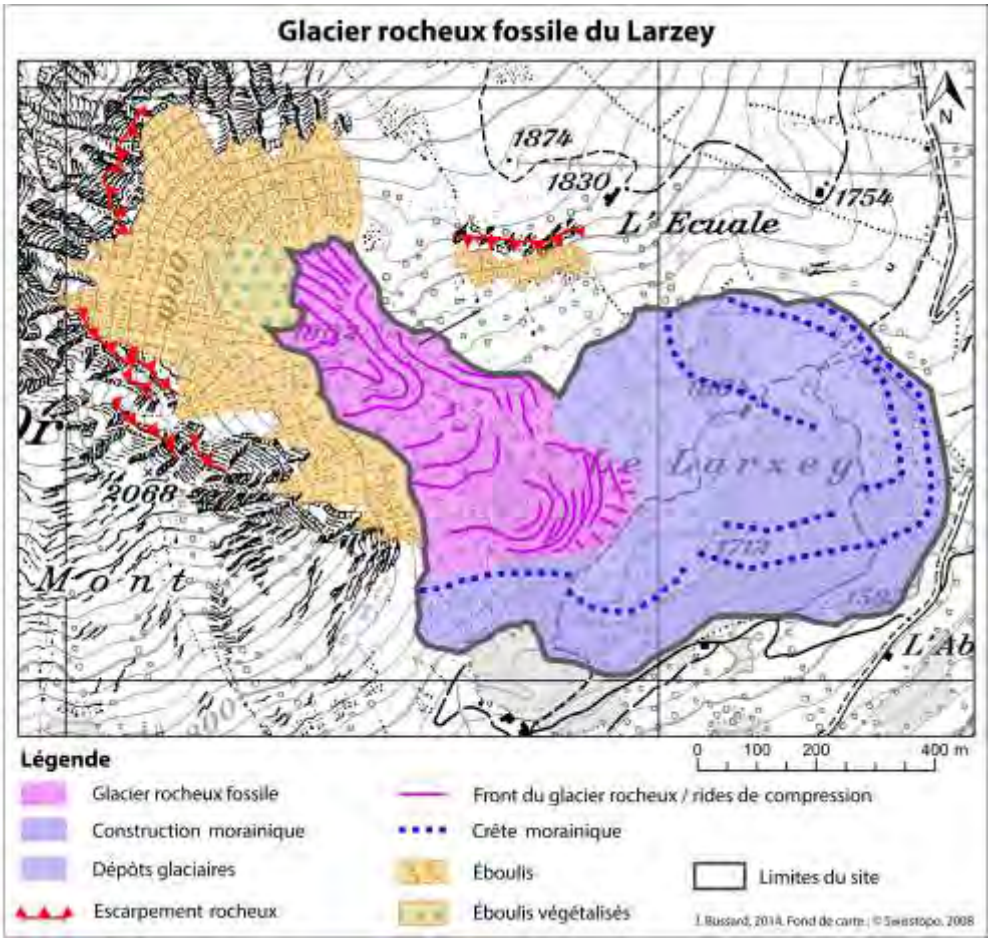
Description

Le **glacier rocheux fossile** du Larzey prend forme au fond d'un cirque glaciaire situé sur le flanc est du Mont-d'Or. D'importants **voiles d'éboulis** couvrent une bonne partie des versants du cirque, qui est dominé par les parois rocheuses du Mont-d'Or, hautes de plusieurs centaines de mètres. Situé au pied des éboulis, le glacier rocheux se présente en forme de langue s'étirant en direction du sud-est. Quelques crêtes longitudinales marquent l'amont du glacier rocheux, à environ 1820 m d'altitude. Plus bas, des crêtes de forme arquée, parfois hautes de plus de 10 m, se succèdent jusqu'au front principal du glacier rocheux fossile, dont la hauteur totalise 40-50 m selon Schoeneich (1992). Du matériel très grossier s'étend à la surface de la forme, avec notamment des blocs pouvant atteindre plusieurs mètres de diamètres et une majorité de blocs pluridécimétriques. L'ensemble du glacier rocheux est recouvert de végétation, dont une bonne partie de forêt.

A l'aval du glacier rocheux, on distingue un complexe morainique complet venant fermer l'ancien système glaciaire qui occupait ce cirque durant la dernière période glaciaire. Des dépôts quaternaires à la topographie bosselée remplissent la surface située entre le glacier rocheux et les moraines. Selon les résultats d'un forage effectué juste sous le front du glacier rocheux (Norbert Géologues-conseils SA, 1967), la profondeur de ces dépôts atteint 46m avant d'atteindre la roche en place. Il s'agit probablement de moraines d'ablation d'un ancien glacier couvert.

Morphogenèse

La situation du glacier rocheux fossile, orienté au sud-est mais protégé du rayonnement solaire par de hautes parois rocheuses, ainsi que l'importante alimentation en matériaux éboulés ont favorisé le développement d'un glacier rocheux au lieu-dit « Le Larzey » durant le dernier épisode glaciaire. Comme le glacier rocheux se situe à l'amont des moraines, il est vraisemblable que sa formation soit plus récente que le retrait du glacier local du Larzey. En comparaison avec d'autres sites de la région situés à des altitudes comparables, le glacier rocheux fossile du Larzey s'est probablement formé à la fin du Tardiglaciaire, il y a moins de 15'000 ans.



Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	Le glacier rocheux et les moraines sont intactes, mis à part la présence du chalet d'alpage du Larzey dont le chemin d'accès entaille une petite moraine.	1
Représentativité	Le site est très représentatif des épisodes tardiglaciaires visibles dans la région.	1
Rareté	Il existe de nombreuses formes périglaciaires et glaciaires fossiles dans cette région des Préalpes, son développement et sa forme typique en font une forme relativement rare.	0.75
Intérêt paléogéographique	Ce site renseigne sur l'histoire glaciaire de la région. La combinaison des formes périglaciaires et glaciaires au même endroit est particulièrement intéressante.	1
Valeur scientifique	**Très importante.**	**0.94**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	La présence de plusieurs types d'habitat (prairies, pâturages, gros blocs, éboulis, forêt) est favorable à une bonne biodiversité.
Site protégé	Ce site se situe dans une réserve naturelle de Pro Natura Vaud.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Les points de vue sont relativement limités car ce site n'est visible que depuis les alpages qui le dominent au nord-est et depuis le sommet du Mont-d'Or.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Les contrastes entre la topographie bosselée et couverte de blocs et de forêt du glacier rocheux et la topographie arrondie des dépôts quaternaires environnants sont remarquables. Toutefois, comme le glacier rocheux se situe au fond d'un cirque, on ne peut pas dire qu'il soit un élément de structuration de l'espace.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est moyenne.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Le site est protégé par deux inventaires au niveau fédéral (IFP) et au niveau cantonal (IMNS-Vaud), qui sont toutefois peu contraignants. Il se situe aussi dans une réserve naturelle de Pro Natura Vaud. Cette association n'est toutefois pas propriétaire du terrain.
Atteintes et menaces	Le site est intact, mais situé à proximité immédiate du domaine skiable des Mosses. L'extension de ce domaine skiable (et notamment le projet de liaison avec celui de Leysin) est une menace qui doit être considérée. Il semble toutefois que le glacier rocheux soit situé suffisamment au fond du cirque pour ne pas être touché par de nouvelles pistes de ski.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Accès aux Col des Mosses en bus depuis Château-d'Oex ou Le Sépey (bonne fréquence).
Temps de marche	Environ **1h** (3 km, +270 m) depuis le Col des Mosses ou depuis la Lécherette.
Difficulté de marche	Les chemins d'accès ne présentent aucune difficulté particulière et sont bien indiqués et balisés. Par contre, il n'existe aucun chemin qui traverse le glacier rocheux fossile. Il est possible d'y accéder (hors sentier) par le chalet d'alpage du Larzey ou par celui de l'Ecuale.
Sécurité	Sans risque sur les chemins pédestres.
Environnement du site	Environnement optimal, avec un beau panorama et une grande tranquillité.
Infrastructures touristiques	Aucune à proximité directe du site. Les stations des Mosses et de la Lécherette proposent une offre touristique complète.
Conditions de visite	**L'environnement du site est optimal, son accessibilité est bonne et les infrastructures touristiques sont bien développées à environ 1h de marche du site.**
Éducation	
Lisibilité	La forme du glacier rocheux est relativement difficile à détecter pour un œil peu averti. Les conditions de sa formation demandent aussi un certain bagage théorique. Ce site est donc peu lisible sans une valorisation relativement approfondie.
Équipements d'interprétation	Aucun.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est faible.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

La valeur intrinsèque de ce site se caractérise par une valeur scientifique très élevée. La valeur écologique est elle aussi élevée, mais sa valeur esthétique est moyenne. De manière générale, sa valeur intrinsèque est donc élevée.

Usages et gestion du site

Ce site dispose de bonnes conditions de visite, mais sa valeur éducative est faible en raison d'une lisibilité très limitée.

Le site n'est pas protégé de manière très stricte et est sujet à une menace (faible) d'extension des pistes de ski.

Propositions de mesures de gestion

Il serait bon de mettre en place une protection plus stricte du site pour des raisons de conservation du patrimoine géomorphologique afin d'éviter que le tracé d'éventuelles futures pistes de ski ne menace l'intégrité du site.

Ce site n'est pas très favorable à une valorisation du fait de sa faible valeur éducative. Par ses bonnes conditions de visite, il pourrait toutefois être valorisé pour un public averti.

Références bibliographiques

Lombard, A. et al. (1974). *Les Mosses. Feuille 64 de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25000*. Berne : Commission géologique suisse.

Norbert Géologues-conseils SA (1967). *Bordure est de la chaîne du Mont d'Or* [fiche de description des résultats d'un forage]. Lausanne : auteur. Les fiches de résultats des sondages géologiques publics sont disponibles en ligne sur : http://geoplanet.vd.ch/ (consulté le 2.03.2014).

Schoeneich, P. (1992). Glaciers rocheux fossiles dans les Préalpes vaudoises. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles, 82*(1), 35-55.

Schoeneich, P. (1998). *Le retrait glaciaire dans les vallées des Ormonts, de l'Hongrin et de l'Etivaz (Préalpes vaudoises)* (Travaux et recherches n°14). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Auteur

J. Bussard (2014)

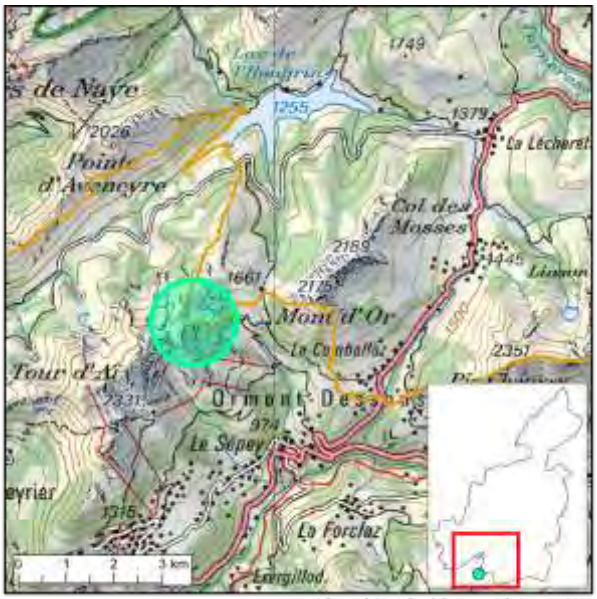
Annexe(s)

-

Lapiés de Famelon

Ormont-Dessous (VD), Leysin (VD)

Brève description : Les lapiés de Famelon – qui constituent la plus vaste étendue de lapiés des Préalpes vaudoises – présentent une variété très importante de formes de dissolution karstique dans un paysage très minéral. Disposés tout autour de la Tour de Famelon, une grande partie des lapiés sont nus (surtout dans la partie supérieure) alors que d'autres sont semi-couverts, voire couverts. Le réseau karstique souterrain qui draine toutes les eaux de surface est très développé.



J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **568500 / 137500**	Altitude : **1640 m** à **2194 m**	Type : **AER**	Surface : **2.69 km²**

Propriété : **PRI et PUB** (Commune de Leysin, Confédération (armée)) Caractéristiques : **naturel, actif et passif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)** (objet n°1515, « Tour d'Aï-Dent de Corjon »).
- **Inventaire des monuments naturels et des sites du Canton de Vaud** (objet n° 196, « Vallées de la Tinière, de Chaude, de l'Eau-Froide, Monts-d'Arvel, Flancs Boisés : Grandes-Tanières, Joux du Ban, Plan du Signal, les Lapiés, Bassin du Petit-Hongrin, Tour d'Aï, Mont D'or, Lac de l'Hongrin, Mont-de-Corjon, les Traverses »).
- **Réserve de faune** (cantonale) (n°3, « Réserve Tour-d'Aï – Argnaule »). Uniquement dans la partie ouest des lapiés (lieu-dit « Rochers de la Latte »).
- **Zone naturelle protégée au niveau communal** (Réserve naturelle LVPN, Commune d'Ormont-Dessous et Commune de Leysin).
- **Réserve naturelle Pro Natura Vaud** (réserves n°32000, « Les Tours d'Aï et de Famelon » et n°32060, « Château Commum »).

Description

Les lapiés de Famelon se situent au nord de Leysin et du Sépey, entre la Tour d'Aï et le Mont-d'Or. Avec une superficie de 2.7 km^2, les lapiés de Famelon sont les plus étendus des Préalpes vaudoises et creusent le dos d'un pli anticlinal de calcaires massifs du Malm. Ce site peut être divisé en trois parties : (1) Le secteur des Truex (lieu-dit « Sur les Truex » sur la CN au 1:25'000), situé à l'ouest de la Tour de Famelon, est un labyrinthe de lapiés nus très développés s'étageant entre 2000 m et 2200 m d'altitude dans le prolongement au nord-est de la crête des Tours d'Aï et de Mayen. (2) Les Rochers de la Latte, orientés au nord, s'étendent au nord de la Tour de Famelon entre 1800 m et 2000 m d'altitude. Nus dans la partie supérieure, les lapiés sont semi-couverts dans la partie aval, où ils abritent la plus grande forêt d'aroles du canton de Vaud. (3) La région de Château Commun, située à l'est de la Tour de Famelon à une altitude comprise entre 1600 m et 1950 m, est constituée de lapiés nus sur environ la moitié de sa superficie, l'autre moitié étant semi-couverte.

La variation des formes de **lapiés** est très riche dans ce site, où il est possible de rencontrer des lapiés de ruissellement (lapiés à rainures, lapiés de paroi, empreintes de pas), des lapiés de fissures, des kamenitzas, des tables de lapiés, des lapiés émoussés ou plus aigus, des lapiés nus, semi-couverts et couverts, etc. Les différences d'altitude et d'exposition, de pente, de couverture végétale et l'intense fissuration expliquent cette grande variété de formes.

Il n'y a aucun écoulement superficiel sur les lapiés de Famelon, qui sont entièrement drainés par un **réseau souterrain** et qui sont donc un environnement très aride, surtout lors des journées estivales chaudes et sèches. Des **dolines** sont réparties généralement le long de failles. De très nombreux **gouffres et grottes** font le bonheur des spéléologues dans toute la zone de lapiés. Le plus célèbre est le Gouffre du Chevrier, d'une profondeur de 510 m et un développement de plus de 1500 m. Concernant les écoulements souterrains, des traçages ont été menés dans le secteur des Truex, qui est à la limite entre les bassins versants du Rhin (au nord) et du Rhône (au sud). Il semblerait que la plupart des eaux circulant dans cette zone se dirige vers le Rhône, avec une source principale à Fontanney, au-dessus d'Aigle (Dutruit et Beerli, 1990, d'après une étude de Lutz et al., 1987). Du côté des Rochers de la Latte, les eaux s'écoulent en direction de l'Hongrin (au nord) en suivant un niveau de base au contact Malm – Lias. La principale source est située au pied de la paroi rocheuse au lieu-dit Tanney. Une partie du réseau souterrain est aujourd'hui fossile, c'est-à-dire sans écoulements.

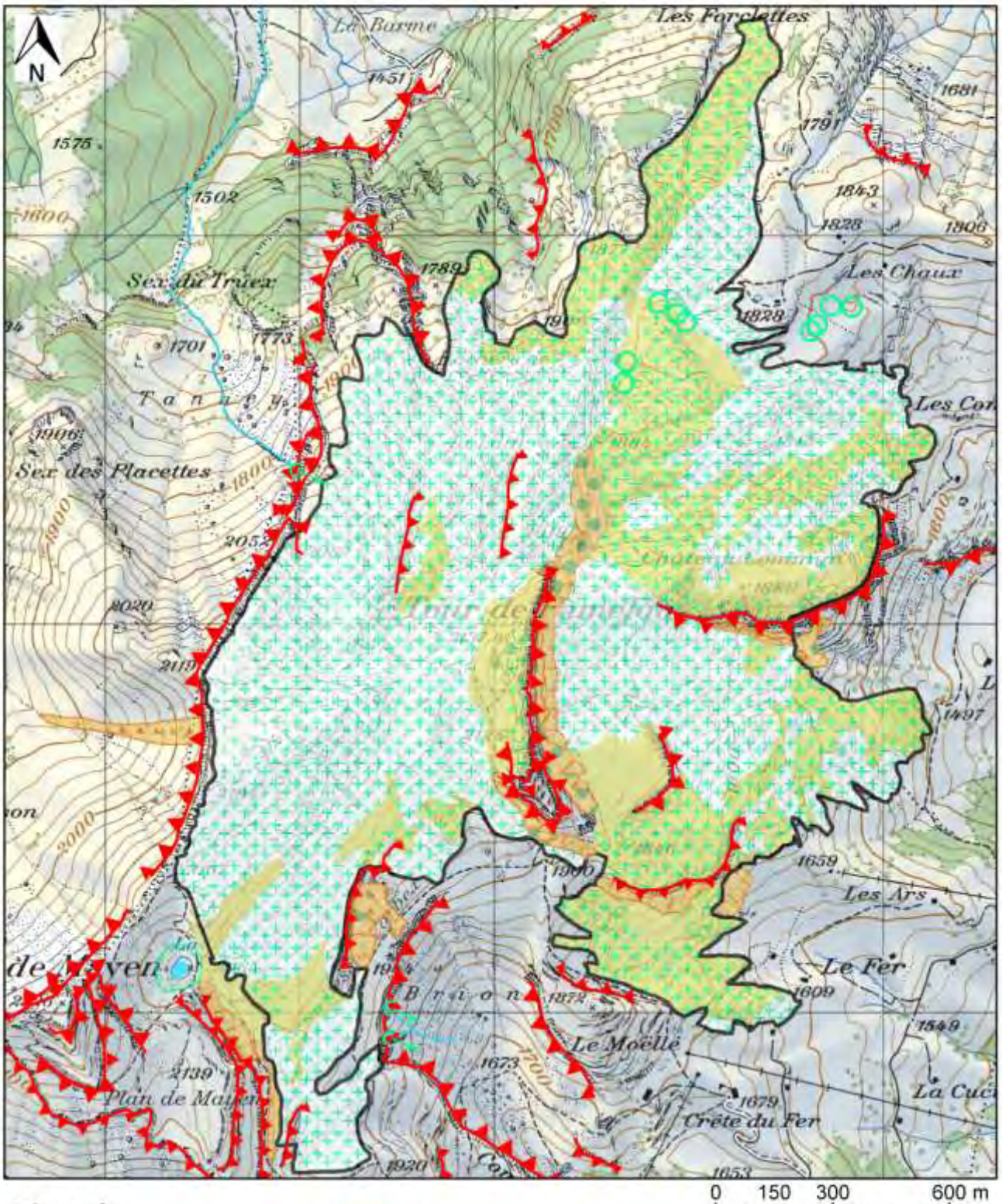
Comme les lapiés sont situés hors du domaine skiable de Leysin, la présence humaine sur le site se limite à quelques chemins de randonnée balisés par des indications rouges et blanches peintes directement sur les rochers, à l'exception d'une petite paroi calcaire d'une dizaine de mètres de haut située en bordure des lapiés proche de la Pierre du Moëllé qui est équipée de plusieurs voies d'escalade.

Morphogenèse

La formation des lapiés et des autres formes karstiques présentes ici (dolines, cavités et réseaux souterrains) est due à la dissolution. Lorsqu'elle est uniquement liée au ruissellement, ce qui est souvent le cas sur des versants ayant une pente importante, l'érosion karstique crée des lapiés à rainures ou en empreintes de pas. Dans le cas de pentes plus faibles, la structure géologique joue un rôle important car la dissolution se fait préférentiellement dans les failles et dans les joints de stratification (Nicod, 1972). Finalement, la couverture végétale conduit à la formation de lapiés plus émoussés ou arrondis.

Dans le cas des lapiés de Famelon, l'eau responsable de la dissolution provient principalement de la fonte des neiges en raison de l'altitude élevée du site (1600 m à 2200 m). L'influence des fortes pluies estivales n'est toutefois de loin pas négligeable car la région est très arrosée et ce site est particulièrement exposé. Finalement, le long des chemins pédestres, les lapiés sont lentement polis par le passage répété des randonneurs.

Lapiés de Famelon



Légende

- Escarpement rocheux
- Éboulis
- Dépôts d'éboulement
- Éboulis végétalisés
- Sol sur roche en place
- Lapiés nus
- Lapiés semi-couverts
- Lapiés démantelés
- Lac
- Doline
- Source karstique
- Dépression fermée
- Limites du site

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	L'ensemble du site est parfaitement intact, mis à part l'érosion des lapiés le long des chemins pédestres, qui reste toutefois assez marginale.	1
Représentativité	Le site est tout à fait représentatif de la géomorphologie karstique de la région.	1
Rareté	Bien que des lapiés prennent forme un peu partout dans la région, les lapiés de Famelon sont rares de par leur étendue, leur faible couverture végétale et surtout par la grand diversité de leurs formes.	0.75
Intérêt paléogéographique	La forme des lapiés permet d'estimer la durée de leur formation et les réseaux souterrains renseignent sur d'anciens niveaux de base hydrologiques. Toutefois, cela ne permet pas de donner des informations précises sur l'histoire du paysage de la région.	0.25
Valeur scientifique	**Elevée.**	**0.75**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	Le paysage très minéral des lapiés de Famelon est un refuge pour de nombreuses espèces calcicoles, mais pas seulement : les aroles présents aux Rochers de la Latte, qui préfèrent normalement un milieux siliceux, s'installent sur d'épaisses couches d'humus déposées par des landes à éricacées (airelles, myrtilles, raisins d'ours, rhododendrons) et ne sont pas en contact avec le substrat rocheux (Pro Natura Vaud, s.d.). Certains animaux trouvent aussi refuge dans la région des lapiés, comme des chamois, bouquetins, oiseaux alpins, etc.
Site protégé	Le site fait partie de deux réserves voisines de Pro Natura Vaud et des zones naturelles protégées des communes de Leysin et d'Ormont-Dessous. A l'échelle cantonale, le secteur des Rochers de la Latte est une réserve de faune. Le site est également protégé pour sa valeur paysagère par les inventaires IFP (au niveau fédéral) et IMNS (vaudois).
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Ce site relativement vaste dispose de nombreux points de vue, tant *in situ* que depuis des points de vue extérieurs. Le sommet de la Tour de Famelon (2138 m) est probablement le point de vue le plus spectaculaire sur presque l'ensemble du site.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Les contrastes de couleur sont très marqués entre le gris clair des lapiés et le vert de la végétation environnante. Le développement vertical est important car les champs de lapiés s'étendent sur une dénivellation totale de 600 m. L'espace est clairement structuré par cette vaste étendue minérale.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site très élevée.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Les lapiés de Famelon sont protégés pour leur valeur paysagère dans les inventaires IFP (au niveau fédéral) et IMNS (vaudois). Ils font aussi partie de deux réserves voisines de Pro Natura Vaud et des zones naturelles protégées des communes de Leysin et d'Ormont-Dessous. Finalement, le secteur des Rochers de la Latte est une réserve de faune.
Atteintes et menaces	A part les signaux de peinture et le polissage des chemins pédestres par les randonneurs, le site est parfaitement intact et bien préservé. La principale menace sur le site est celle d'une extension du domaine skiable de Leysin, mais cela est peu probable au vu de son degré de protection.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Deux accès sont possibles : depuis la Comballaz, proche du Col de Mosses, ou depuis la Berneuse, au-dessus de Leysin. Le hameau de la Comballaz est desservi par des bus (assez fréquents) au départ du Sépey ou du Col des Mosses. Quant à la Berneuse, on y accède par une télécabine au départ de Leysin.
Temps de marche	Depuis la Comballaz (via la Pierre du Moëllé), environ **2h** de marche (5.6 km, +500 m) permettent d'accéder aux premiers lapiés. Il suffit de **35min** (1.3 km, +170 m) depuis le parking de la Pierre du Moëllé. Depuis la Berneuse, il faut compter environ **1h40** de marche (3.7 km, +400 m) jusqu'au lieu-dit « Sur les Truex », à l'extrémité ouest des lapiés.
Difficulté de marche	Les chemins d'accès sont bien indiqués et balisés. A certains endroits, le sentier peut être assez raide et glissant. Certains passages sur les lapiés demandent de s'aider des mains.
Sécurité	Sur les lapiés, il peut être assez facile de se perdre ou de se blesser, en particulier par mauvais temps.
Environnement du site	Environnement optimal, avec un panorama très dégagé et aucune nuisance sonore.
Infrastructures touristiques	Il existe quatre restaurants d'altitude (à la Pierre du Moëllé, les Fers, le Mayen et la Berneuse) situés à une distance de 1 km à 4 km des lapiés. Les stations de Leysin et du Col des Mosses / la Lécherette proposent une offre touristique complète.
Conditions de visite	**L'environnement du site est optimal et son accessibilité est moyenne. En plus des restaurants d'altitude, deux stations touristiques sont situées à moins de 2h de marche.**
Éducation	
Lisibilité	Les très nombreuses formes de dissolution karstique que l'on peut rencontrer sur ce site sont très lisibles et permettent de comprendre les différents facteurs intervenant dans leur formation.
Équipements d'interprétation	Le géologue et accompagnateur en montagne Matthew Richards (2004) décrit brièvement une partie du site, raconte quelques anecdotes historiques et donne des informations sur les toponymes de la région dans un guide adressé au grand public.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est élevée.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

La valeur scientifique élevée du site est obtenue grâce à son intégrité, sa représentativité régionale et sa rareté. Avec une valeur esthétique et une valeur écologique particulièrement élevées, la valeur intrinsèque de ce site est très élevée.

Usages et gestion du site

L'accessibilité moyenne du site restreint son accès aux personnes prêtes à marcher au moins 3h (aller-retour) ou aux détenteurs d'une voiture (1h aller-retour depuis le parking de la Pierre du Moëllé). L'environnement est optimal, les infrastructures touristiques sont assez bonnes et la valeur éducative du site est élevée. Un petit bémol se situe toutefois au niveau de la sécurité.

Le site est peu vulnérable grâce à son bon degré de protection.

Propositions de mesures de gestion

La protection actuelle est suffisante, mais il faudrait s'assurer que les zones de protection ne soient pas restreintes suite à un projet d'extension de domaine skiable de Leysin.

Malgré sa relative inaccessibilité, ce site est favorable à une valorisation en raison de son potentiel éducatif élevé. Une telle valorisation devrait s'adresser à un public de bons marcheurs et non aux familles en raison de la dangerosité des lapiés pour les enfants et pour les personnes n'ayant pas le pied sûr.

Références bibliographiques

Dutruit, J. et Beerli, P. (1990). Réseau de la Combe du Bryon. *Le Trou, 50*, 2-48.

Lombard, A., Aeppli, A., †Andrau, E.W.K., Baud, A., Botteron, G., Caron, C. et al. (1974). *Les Mosses. Feuille 64 de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25000*. Berne : Commission géologique suisse.

Lutz, T., Parriaux, A. et Tissières, P. (1987). Traçage au Gouffre du Chevrier (Préalpes vaudoises) et méthode d'identification de l'uranine à faible concentration. *Bulletin du Centre d'Hydrogéologie, Université de Neuchâtel, 7*, 139-160

Richards, M. (2004). Détours en tours : la crête au-dessus de Leysin. In Starobinski, P. (dir.). *Aux lumières du lieu : 15 itinéraires culturels dans les Alpes vaudoises, le Chablais et le Pays-d'Enhaut*. Le Mont-sur-Lausanne : Éditions L.E.P. Loisirs et pédagogie, 52-60.

Nicod, J. (1972). *Pays et paysages du calcaire.* Paris : Presses Universitaires de France.

Pro Natura Vaud (s.d.). *Tours d'Aï et Famelon* [page web]. Disponible sur : http://www.pronatura-vd.ch/32000 (consulté le 19.02.2014).

Auteur

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

1. Illustration de différents types de lapiés présents sur le site de Famelon

Annexe 1 : Illustration de différents types de lapiés présents sur le site de Famelon (Photos : J. Bussard)

Image de gauche : lapiés de ruissellement. Image de droite : lapiés semi-couverts émoussés.

Ci-dessus : lapiés de fissures et empreintes de pas en bas à droite de l'image.

Image du haut : tables de lapiés. Image du bas : lapiés de fissure.

Système torrentiel de la Tinière

Villeneuve (VD)

Brève description : Le système torrentiel de la Tinière se situe au dessus de la ville de Villeneuve. Les versants raides de son bassin de réception sont très ravinés dans leur partie supérieure. La livraison de sédiments dans le lit de la Tinière est très importante lors des pluies intenses, ce qui a pour effet de mettre en danger les nombreuses infrastructures construites sur son cône de déjection.

Source de l'image : GoogleEarth, 2013

Coordonnées : **563800 / 140000**	Altitude : **372 m** à **2042 m**	Type : **AER**	Surface : **11.73 km²**

Propriété : **PUB en grande partie** (Commune de Villeneuve) **et PRI** Caractéristiques : **naturel et anthropique, actif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)** (objet n°1515, « Tour d'Aï - Dent de Corjon »).
- **Inventaire fédéral des prairies et pâturages secs d'importance nationale (PPS)** (objet n°6112, « Rochers de Naye »). Ces prairies se situent à l'amont du système torrentiel, sur le versant sud des Rochers de Naye.
- **Inventaire des monuments naturels et des sites du Canton de Vaud** (objet n° 196, « Vallées de la Tinière, de Chaude, de l'Eau-Froide, Monts-d'Arvel, Flancs Boisés : Grandes-Tanières, Joux du Ban, Plan du Signal, les Lapiés, Bassin du Petit-Hongrin, Tour d'Aï, Mont D'or, Lac de l'Hongrin, Mont-de-Corjon, les Traverses »).

Description

La Tinière est un cours d'eau qui se jette dans le Léman à Villeneuve (VD). Son régime hydrologique est de type pluvio-nival, car son débit dépend essentiellement des précipitations et de la fonte des neiges. Lors de notre visite le 15 août 2013 après 6 jours sans pluie (MétéoSuisse, 2013), le débit de la Tinière à son embouchure dans le lac était nul. Le système torrentiel de la Tinière est constitué de trois parties : (1) un **bassin de réception** d'environ 10 km² limité par la crête des Rochers de Naye (2042 m) – Sonchaux en rive droite, le Col de Chaude (1619 m) en fond de vallée et la crête Pointe d'Aveneyre – Malatraix en rive gauche, (2) un **chenal d'écoulement** très encaissé et obstrué de sédiments et de gros blocs et (3) deux **cônes de déjection** emboîtés aujourd'hui en grande partie fossiles qui se prolongent dans le lac Léman (372 m

d'altitude). La topographie du vallon de la Tinière est inversée par rapport à la structure géologique. Il s'agit en effet d'une vallée anticlinale évidée, où les couches les plus âgées (Trias supérieur) affleurent tout au fond de la vallée, sur les berges de la Tinière, et où les couches les plus récentes (Couches rouges et Néocomien) affleurent tout au sommet des versants. La répartition des unités géologiques est presque symétrique sur les deux versants de la vallée. Les escarpements rocheux visibles dans la partie supérieure de la vallée marquent la plupart du temps l'emplacement des calcaires massifs du Malm.

Le profil en long de la Tinière est marqué par une diminution progressive de la pente sans rupture importante, à savoir environ 22% entre Les Collondeires-Devant et La Chevalleyre, 16% entre La Chevalleyre et Moillesaulaz, 12% entre Moillesaulaz et Le Crêt, au sommet du cône de déjection, et 7 % sur le cône jusqu'au Léman. Les versants de ce vallon sont très raides, avec une pente comprise entre 55% (29° environ) et 75% (37°). C'est d'ailleurs depuis le hameau de Sonchaux (1400 m d'altitude, sur la crête sommitale du versant droit) que s'élancent les participants au concours de parapente acrobatique de Villeneuve. Certains versants sont instables et soumis à des glissements de terrain. Heureusement, la forêt qui recouvre ce vallon jusqu'à une altitude de 1300 m à 1600 m joue un rôle stabilisateur. La partie supérieure des versants est très ravinée. Le hameau de Plancudrey (590 m) et des chalets isolés sont les seuls éléments bâtis présents dans le vallon, qui reste très sauvage. Une route goudronnée mène au Col de Chaude par le versant droit. Des chemins carrossables et des sentiers pédestres permettent d'accéder aux chalets d'alpage isolés.

Sur le cône de déjection, la situation est très différentes : les habitations de Villeneuve se mêlent au vignoble qui occupait autrefois tout le cône. La ligne de chemin de fer Genève – Brigue, l'autoroute du Simplon, la route cantonale entre Montreux et Villeneuve, ainsi qu'un ligne électrique à très haute tension traversent le cône perpendiculairement au cours de la Tinière. Une piscine publique et une plage ont été aménagées à l'embouchure de la Tinière. La forme du cours d'eau est très artificielle (endiguement, seuils). 200 m avant son embouchure dans le lac, la Tinière passe à la fois au dessus de la ligne de chemin de fer et sous la route cantonale au même endroit !

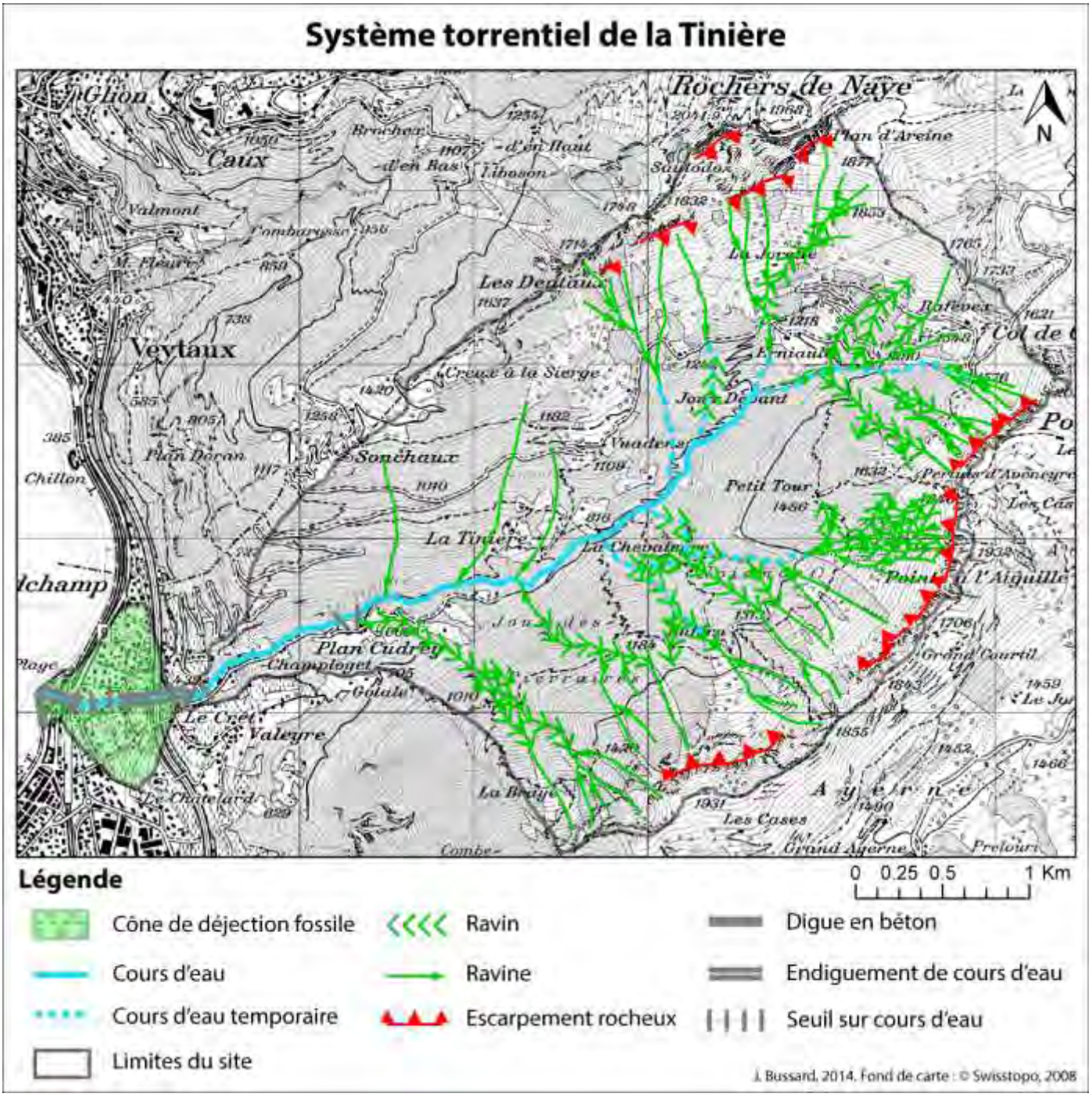
Cette situation ne va pas sans poser de problèmes lors des crues de la Tinière. Les intempéries estivales de 2005, de 2006 et de 2007 ont causé des dégâts entre Plancudrey et Le Crêt et le cours d'eau en crue a sérieusement menacé ces hameaux. On estime que si une crue venait à toucher les infrastructures routières ou ferroviaires ou les habitations de Villeneuve, les dégâts s'élèveraient à plus de 100 millions de francs et mettraient en danger la vie humaine (Commune de Villeneuve, 2013). Des études (Bardou et al., 2007 ; Bitz, 2008) ont mis en évidence le problème de la surcharge sédimentaire du lit de la Tinière, qui peut créer des **laves torrentielles** et des **embâcles** notamment sous le pont de l'autoroute, ce qui aurait des conséquences désastreuses. Pour sécuriser le cours de la Tinière, la Commune de Villeneuve effectue des travaux pour un montant total de presque 10 millions de francs. Trois barrages équipés de herses ont été construits en 2013 à Plancudrey et en amont du pont de l'autoroute afin de retenir les gros blocs et les troncs d'arbre. Ces barrages ont parfaitement joué leur rôle lors des violents orages du 27 juillet 2013 (Giampetruzzi, 2013). D'autres aménagements (réfection ou construction de digues, renforcement de ponts, correction du lit, etc.) sont prévus ou en cours de construction.

Finalement, le cône de la Tinière a été l'objet de l'une des toutes premières tentatives de datation absolue par le géologue et archéologue A. Morlot en 1862 (Schoeneich et Corboud, 1999). Le creusement d'une tranchée dans le cône lors de la construction de la ligne de chemin de fer du Simplon a permis de mettre à jour trois couches parallèles attribuées à la période romaine, à la fin de l'Age du Bronze et au Néolithique.

Morphogenèse

Durant le dernier épisode glaciaire, le vallon de la Tinière était recouvert d'un petit glacier local accolé au grand glacier rhodanien. Après la fonte de ce glacier, dont une partie des dépôts morainiques est encore visible dans le fond du vallon, les torrents ont continué d'entailler les versants, qui sont aussi érodés à la base par la Tinière. La part la plus importante du transport de sédiments dans le vallon se fait lors d'épisodes pluvieux importants. Lors de ces événements, le cours d'eau a la capacité de transporter des gros blocs et de remobiliser les nombreux sédiments qui obstruent son lit. Cela peut créer des laves torrentielles dans des secteurs où la pente est normalement trop faible pour déclencher de tels phénomènes. Les nombreux torrents latéraux issus des ravines qui entaillent les versants alimentent le lit de la Tinière en sédiments lors de chaque pluie importante. Aujourd'hui, les barrages construits dans le lit de la Tinière empêchent les gros blocs de continuer leur chemin vers l'aval. Seuls les sédiments plus fins rejoignent le lac.

Système torrentiel de la Tinière



Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	La dynamique de la Tinière est naturelle dans sa partie amont et est plus ou moins contrôlée dans sa partie aval. De même, le bassin de réception est presque intact alors que le cône de déjection est très anthropisé.	0.5
Représentativité	Ce site est très représentatif car la dynamique torrentielle est sans doute le processus encore actif le plus important dans la formation du paysage actuel de la région.	1
Rareté	Les systèmes torrentiels ne sont pas rares dans la région. Toutefois, les enjeux liés aux risques d'inondations sont particulièrement importants à Villeneuve et heureusement assez rares dans le reste de la région.	0.5
Intérêt paléogéographique	L'étude du cône de déjection de la Tinière donne de précieuses informations sur la datation de différentes périodes archéologiques.	1
Valeur scientifique	**Élevée.**	**0.75**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	La présence de prairies sèches et d'une vaste couverture forestière assure une certaine biodiversité.
Site protégé	Dans la partie supérieure du vallon, des prairies sèches sont protégées au niveau national. Ce site figure aussi aux inventaires IFP (au niveau fédéral) et IMNS (au niveau cantonal) de protection du paysage.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est moyenne à élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Les points de vue sont nombreux, surtout sur le cône de déjection.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Le développement vertical de ce site est très important. La dynamique torrentielle structure l'espace en créant des ravines et en creusant une vallée en V. Les contrastes sont toutefois faibles, notamment en raison de la présence de la forêt, qui gomme l'apparence de la topographie.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est moyenne à élevée.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Dans la partie supérieure du vallon, des prairies sèches sont protégées au niveau national. Ce site figure aussi aux inventaires IFP (au niveau fédéral) et IMNS (au niveau cantonal) de protection du paysage. Le cône de déjection ne fait pas partie de ces inventaires. Bien que situé sur le territoire de la commune de Villeneuve, le cône est aussi hors des limites du PNR Gruyère – Pays-d'Enhaut.
Atteintes et menaces	La partie supérieure du site est intacte et n'est pas menacée. Comme elle fait partie de l'IFP et de l'IMNS, les barrages construits dans le lit de la Tinière ont été végétalisés pour limiter leur impact sur le paysage. Au contraire, le cône de déjection est déjà largement construit et risque de voir encore de nouveaux bâtiments se construire.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Accès en train jusqu'à la gare de Villeneuve pour une visite de la partie aval du site ou jusqu'à la gare des Rochers de Naye (un train par heure) pour la partie amont.
Temps de marche	L'embouchure de la Tinière dans le Léman se situe à 500 m de la gare de Villeneuve. Il faut compter **45min** de marche (2.2 km, + 225 m) depuis Villeneuve (gare) jusqu'à Plancudrey, où ont été construits les barrages dans le lit de la Tinière.
Difficulté de marche	Dans la partie supérieure, les sentiers de randonnée sont parfois un peu aériens (les versants sont raides) et assez exposés en cas de mauvais temps.
Sécurité	Il peut être très dangereux de rester dans le lit de la Tinière par mauvais temps.
Environnement du site	L'environnement est optimal dans la partie amont, mais beaucoup plus perturbé sur le cône de déjection (autoroute et route, train, etc.).
Infrastructures touristiques	La buvette et fromagerie du Col de Chaude (où l'on produit de l'Étivaz, un fromage d'alpage réputé) ainsi que l'auberge de Sonchaux sont les deux seules infrastructures touristiques du vallon. Le sommet des Rochers de Naye ainsi que la ville de Villeneuve proposent toutes sortes d'activités touristiques ainsi que des logements et des restaurants.
Conditions de visite	**Dans le vallon, l'environnement est optimal mais l'accessibilité est relativement faible et les infrastructures touristiques éloignées. A l'inverse, le cône de déjection est très accessible et proche des commodités, mais son environnement est perturbé.**
Éducation	
Lisibilité	Lors d'événements extrêmes, la dynamique du site peut devenir très lisible (débits gonflés, inondations, etc.). En revanche, les très faibles débits observés en période d'étiage ne permettent pas de comprendre toute l'ampleur de la dynamique de ce système torrentiel.
Équipements d'interprétation	Aucun.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est relativement élevé.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

Ce site se distingue par une représentativité régionale et un intérêt paléogéographique élevés. Sa valeur scientifique est relativement élevée. Les valeurs écologique et esthétique sont moyennes à élevées. La valeur intrinsèque globale est donc plutôt élevée.

Usages et gestion du site

Les usages de ce site dans sa partie amont sont très différents des usages sur le cône de déjection. Une relative inaccessibilité, un environnement optimal et un degré de protection plutôt élevé caractérisent le bassin de réception de la Tinière. Au contraire, la partie la plus proche du Léman est très accessible et n'est pas protégée contre la forte pression liée aux voies de communication et à l'extension de la ville de Villeneuve. Son environnement est donc dégradé.

La forte activité de ce système torrentiel confère à ce site une bonne lisibilité et donc une valeur éducative élevée.

Propositions de mesures de gestion

Aucune protection supplémentaire n'est nécessaire dans la partie supérieure. Sur le cône de déjection, on parle bien plus de protection contre les crues que d'une protection de ce site géomorphologique. Il semble toutefois que la valeur scientifique du site – et en particulier sa valeur paléogéographique – en justifie une meilleure protection.

Une valorisation pourrait être envisagée car ce site est une très bonne illustration de la dynamique torrentielle, qui y est très active. Les thématiques de gestion des sédiments et de gestion des crues suite à des précipitations intenses pourraient par exemple être abordées.

Références bibliographiques

Badoux, H. (1965) *Montreux. Feuille 47 de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25000*. Berne : Commission géologique suisse.

Bardou E., Ravot E., Metzger R., Spinello I., Rielle N., et, Jaboyedoff M. (2007). *Coupling between hillslope processes and river system. Case study of "La Tinière", southwestren Switzerland*. European Geosciences Union, Geophysical Research Abstracts, Vol. 9 [en ligne]. Disponible sur : http://meetings.copernicus.org/www.cosis.net/abstracts/EGU2007/03009/EGU2007-J-03009.pdf (consulté le 3.03.2014).

Bitz, S. (2008). *Etude des processus hydrologiques du bassin versant de la Tinière (VD). Application du traçage environnemental et modélisation*. Mémoire de master. Université de Lausanne, Institut de géomatique et d'analyse du risque.

Commune de Villeneuve (2013). *Vallon de la Tinière*. *Préavis n° 04/2013 de la Municipalité au Conseil communal*. Disponible en ligne sur : http://www.villeneuve.ch/net/com/5414/Images/file/Pr%C3%A9avis/2013/PREAVIS%2004.2013%20part.I.pdf (consulté le 3.03.2014).

Giampetruzzi, S. (2013, 8 août). Le Vallon de la Tinière sous surveillance. *Le Régional* [en ligne]. Disponible sur : http://www.leregional.ch/N50953/le-vallon-de-la-tiniere-sous-surveillance.html (consulté le 3.03.2014).

MétéoSuisse (2013). *Bulletin climatologique août 2013* [en ligne]. Disponible sur : http://www.meteosuisse.admin.ch/web/fr/climat/climat_aujourdhui/retrospective_mensuelle.html (consulté le 3.03.2014).

Morlot, A. (1862). *Une date de chronologie absolue en géologie*. Genève : Lacassagne.

Schoeneich, P. et Corboud, P. (1999). La date de la tranchée de la Tinière par A. Morlot en 1856-1866. L'une des premières tentatives de datation absolue en archéologie et en géologie du Quaternaire. *Mémoires de la Société préhistorique française, 26,* 105-111.

Auteur

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

1. Illustrations de différents secteurs de la Tinière (Photos : J. Bussard, 15 août 2013)

Ci-contre (en haut) : le lit de la Tinière chargé de sédiments sur son cône de déjection. Les habitations sont très proches du cours d'eau.

Ci-contre (au milieu) : le pont de la route cantonale ne laisse pas beaucoup de place au cours d'eau. La ligne de chemins de fer passe sous le chenal de la Tinière à cet endroit précis.

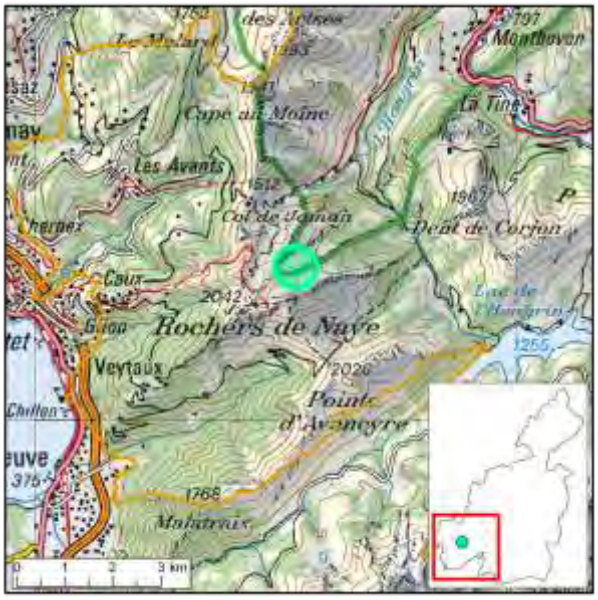
Ci-contre (en bas) : l'un des barrages construits à Plancudrey pour retenir les gros blocs et les troncs d'arbre lors des pluies extrêmes

Ci-dessous: l'embouchure de la Tinière dans le Léman. Des logements sont construits directement derrière la digue de 2m de haut.

Grotte du glacier (ou grottes de Naye)

Rochers de Naye (FR, VD)

Brève description : Situées dans le massif calcaire des Rochers de Naye, les grottes de Naye sont en réalité un vaste et complexe réseau de galeries souterraines d'un développement connu de presque 5 km et d'une dénivellation de plusieurs centaines de mètres. Une partie du réseau reste méconnu. Le « réseau des touristes » permet aux randonneurs équipés de lampes de poches d'accéder à un petit secteur aménagé qui permet de relier deux entrées différentes.



J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **578600 / 137750**	Altitude : **1750 m** à **1830 m**	Type : **PCT**

Caractéristiques : **naturel, actif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)** (objet n°1515, « Tour d'Aï – Dent de Corjon »).

Description

La grotte du glacier (souvent appelée grottes de Naye) est accessible par cinq orifices situés dans la paroi rocheuse d'environ 150 m de haut formant le versant nord de la Grande Chaux de Naye et séparant les vallons de Bonaudon et de Naye. Trois de ces entrées sont inaccessibles car situées en pleine paroi. Deux entrées conduisent donc les visiteurs dans la grotte. L'entrée inférieure, sur la photo ci-dessus, est située au bas de la paroi rocheuse. L'entrée supérieure se situe 50 m plus haut que l'entrée inférieure.

Le **réseau souterrain** est creusé dans des calcaires massifs du Malm de la nappe des Préalpes médianes. Selon les différentes explorations qui ont été menées dans cette grotte (qui sont décrites sur le site web du Groupe Spéléo Lausanne (GSL)), la grotte du glacier est un véritable labyrinthe souterrain. En effet, le réseau a un développement connu de 4861 m et une dénivellation de plusieurs centaines de mètres.

La complexité de cette grotte est un cas unique dans le canton de Vaud et constitue un vrai casse-tête pour en représenter la topographie. Néanmoins, les spéléologues ont séparé la grotte en différents réseaux (réseau des touristes, réseau supérieur, réseau du Jeûne, des Merveilles, du Bronx, etc.) afin d'en faciliter la représentation. Seul le « réseau des touristes » est accessible aux personnes qui ne sont pas initiées à la spéléologie. Une galerie aménagée (marches d'escaliers, chaînes, catadioptres) et « balisée » (mais non éclairée et avec des passages étroits) conduit en effet de l'entrée supérieure à l'entrée inférieure en traversant des galeries plus ou moins larges et plusieurs salles. Elle permet notamment de traverser la « salle du glacier », où de la glace obstruait le passage des premiers explorateurs jusqu'à la fin du XIXe siècle. Cette glacière a donné son nom à la grotte (appelée grotte du glacier). En 1893, un passage vers le « Trou à l'Aigle » a été désobstrué à la dynamite, ce qui a généré un courant d'air ayant fait disparaître la glacière en une cinquantaine d'années (GSL, s.d ; Brulhart, 2004).

Une grande partie de la grotte du glacier est sèche. Toutefois, certaines parties de la grotte sont périodiquement noyées (lors de fortes pluies) et l'une d'entre elle est traversés par un cours d'eau souterrain pérenne (la galerie du Ruisseau). Il semble que le réseau hydrogéologique se dirige en direction de la vallée de l'Hongrin, dans le bassin versant de la Sarine, bien qu'une liaison ait été démontrée par des traçages entre l'Hôtel des Rochers de Naye (proche du sommet, en amont de la grotte) et les sources de Grandchamp (commune de Veytaux), au dessus du château de Chillon, dans le bassin versant du Rhône (GSL, s.d.).

Morphogenèse

La grotte du glacier s'est formée par la dissolution karstique des calcaires formant le massif des Rochers de Naye, qui sont très sensibles à l'action corrosive de l'eau. L'érosion s'est faite de manière préférentielle dans les zones de faiblesse de la roche, c'est-à-dire dans les failles (très nombreuses) et dans les joints de stratification (qui marquent la limite entre deux périodes de sédimentation).

Selon le GSL (s.d.), « *le réseau a connu un premier stade de creusement en régime noyé, car plusieurs galeries phréatiques sont observables. En outre, les marmites de corrosion, les culs-de-sac de galerie en abside et les grandes salles attestent d'une formation par "Mischungskorrosion" soit un mélange des eaux à teneurs en bicarbonate différentes. Par la suite le niveau de base s'étant d'abaisser* (sic)*, le creusement s'effectue en régime libre; certains tronçons de galeries présentent ainsi de beaux profils en trou de serrure ou en canyon* ». Les nombreuses cassures dans la roche (failles) et les différents stades d'érosion et de creusement expliquent le caractère labyrinthique de la grotte du glacier.

Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	Les différentes explorations menées par les spéléologues n'ont pas d'impact sur le site. Seule la partie accessible aux touristes est aménagée. Par le passé, des petites explorations minières ont sans doute eu un léger impact sur certaines parties de la grotte. Dans l'ensemble, elle est bien conservée.	0.75
Représentativité	Les réseaux karstiques creusés dans des calcaires massifs fracturés sont très représentatifs de la géomorphologie régionale.	1
Rareté	Il existe de très nombreux gouffres, cavités souterraines et réseaux karstiques dans la région d'étude. Toutefois, l'étendue exceptionnelle de ces grottes en fait un site assez rare.	0.75
Intérêt paléogéographique	Les modalités et les stades de formation de ce réseau karstique sont intéressants d'un point de vue paléogéographique. Ils ne donnent toutefois pas de précisions sur la formation de la topographie de surface.	0.25
Valeur scientifique	**Élevée.**	**0.69**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	Quelques rares espèces (comme certaines chauve-souris) trouvent refuge dans les grottes.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est faible.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Comme il s'agit d'un réseau souterrain, il n'existe aucun point de vue sur le site. Seules les entrées sont visible depuis le haut du vallon de Bonaudon.
Contraste, développement vertical, structuration de l'espace	Aucun.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est nulle[1].**
Valeur culturelle	
Importance historique	Des chercheurs d'or ont exploré certaines parties de la grotte au début du XIXe siècle. Les récits des premiers explorateurs permettent de constater l'évolution de la grotte depuis leur passage. Par exemple, en 1893, la glacière obstruait l'amont de la « Salle du glacier » et fut en partie dynamitée pour libérer le passage.
Importance littéraire et artistique	Existence de quelques légendes sur des créatures habitant les grottes ou sur les quantités d'or dont le site recèlerait.
Valeur culturelle	**Assez importante.**

[1] Les critères permettant de caractériser la valeur esthétique d'un réseau souterrain devraient être différents que pour des formes de surfaces, car la valeur esthétique telle que définie ici est forcément nulle. En plus de la qualité des spéléothèmes et de la taille de la cavité, la Société Suisse de Spéléologie (SSS) définit la beauté d'une grotte selon des critères tels que « *la morphologie des conduits, les spécificités de la roche (couleur, texture), la présence d'une rivière souterraine, l'ambiance de la cavité (fossile, active, claire, sombre, etc.), et bien d'autres* » (Perret, 2008 : 17).

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Ce site est protégé par les lois cantonales en vigueur sur protection de la nature, des monuments et des sites (LPNMS vaudoise) ou sur la protection de la nature et du paysage (LPNat fribourgeoise), ce site étant situé à cheval entre les cantons de Vaud et de Fribourg.
Atteintes et menaces	Une trop forte fréquentation du site pourrait nuire à son intégrité.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Accès en train à crémaillère de Montreux aux Rochers de Naye ou à la station de Jaman (toutes les heures).
Temps de marche	Environ **40min** de marche (1.4 km, +150 m de dénivelé) depuis la station de Jaman (itinéraire conseillé pour l'entrée inférieure des grottes) et également **40min** de marche (1.6 km, +80 m de dénivelé) depuis les Rochers de Naye (itinéraire conseillé pour l'entrée supérieure des grottes).
Difficulté de marche	L'accès aux entrées des grottes de Naye est relativement difficile. Le sentier emprunté est un « chemin de randonnée alpine » (balisé en bleu et blanc). Assez aérien et étroit par endroit, ce chemin est fortement déconseillé aux familles avec enfants et aux personnes n'ayant pas le pied sûr ou ayant le vertige. Un escalier en métal très aérien permet de rejoindre les différentes entrées des grottes par l'extérieur. Soulignons encore la nécessite de s'équiper d'une lampe de poche pour entrer dans les grottes.
Sécurité	Risque de glissade et de chute important. Fortement déconseillé aux familles avec enfants ainsi qu'aux marcheurs peu expérimentés ou n'ayant pas le pied sûr. Déconseillé si le chemin est mouillé, même pour les marcheurs expérimentés.
Environnement du site	Environnement optimal.
Infrastructures touristiques	Plusieurs restaurants et cabanes (dont une cabane du C.A.S. et des yourtes mongoles) sont présents dans les environs (aux Rochers de Naye, à la station de Jaman et au Col de Jaman). Diverses activités sont proposées aux touristes aux Rochers de Naye (marmottes en captivité, jardin de flore alpine, tyrolienne, via ferrata).
Conditions de visite	**Le site est facilement accessible en transports publics mais le sentier qui mène à l'entrée des grottes est difficile et relativement dangereux. Les infrastructures touristiques sont nombreuses et son environnement est optimal.**
Éducation	
Lisibilité	Le site est très peu lisible pour la simple raison qu'une grande partie du réseau souterrain n'est pas visible car non accessible (sauf pour les spéléologues). De plus, il n'est pas aisé d'en comprendre la morphogenèse sans un œil de spécialiste. Finalement, très peu de spéléothèmes sont visibles dans la galerie accessible au public.
Équipements d'interprétation	Aucun.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est faible.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

Tous les critères de la valeur scientifiques sauf l'intérêt paléogéographique obtiennent un score élevé pour ce site. Sa représentativité est particulièrement élevée. En revanche, sa valeur écologique est faible et sa valeur esthétique nulle au sens où nous l'avons définie. Finalement, ce site a une valeur culturelle assez importante. Sa valeur intrinsèque globale est donc plutôt élevée.

Usages et gestion du site

Les conditions de visite sont bonnes dans l'ensemble : nombreuses infrastructures touristiques, environnement optimal, bonne accessibilité. Attention : l'accès à l'entrée de la grotte présente un certain danger de glissade et de chute et est fortement déconseillé aux familles et aux visiteurs n'ayant pas le pied sûr ou ayant le vertige. L'intérêt éducatif de ce site est faible.

Ce site est peu vulnérable.

Propositions de mesures de gestion

Aucune protection supplémentaire n'est nécessaire pour ce site, sauf si sa fréquentation devait devenir beaucoup plus importante.

Une valorisation du site demanderait un aménagement complet de l'accès à l'entrée de la grotte et de l'intérieur de la cavité, ce qui est peu souhaitable au vu de la faible valeur éducative du site et des nombreux autres attraits touristiques de la région des Rochers de Naye.

Références bibliographiques

Badoux, H. (1965). *Montreux. Feuille 47 de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25000*. Berne : Kümmerly et Frey.

Brulhart, D. (2004). *Glacières naturelles du Jura vaudois. Désobstructions* [Page web]. Disponible sur : http://www.mamuse.com/glacieres/evolution/desobstruction.htm (consulté le 07.08.2014)

Duhem, V. (2008). *Inventaire et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut*. Mémoire de master. Université de Lausanne, Institut de géographie.

Groupe Spéléo Lausanne (GSL) (s.d.). *Karst des Rochers de Naye. Grotte du glacier* [Page web]. Disponible sur : http://www.speleo-lausanne.ch/06_Activites/Explorations/Vd-alpes/Rochers-Naye/Glacier/_Glacier-home.htm (consulté le 07.08.2013).

Perret, A. (2008). *Inventaire de géomorphosites du Parc jurassien vaudois : Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles* [mémoire de master]. Lausanne : Université, Institut de géographie.

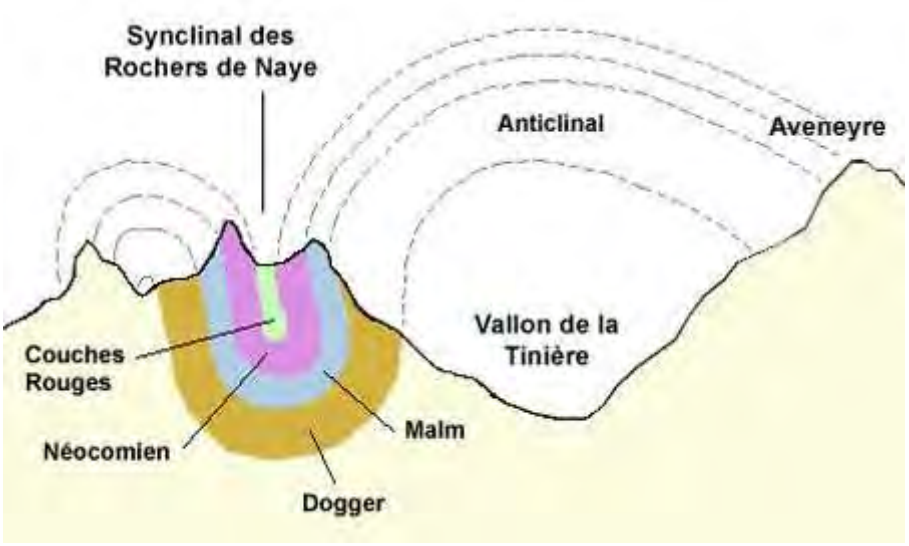
Auteur

J. Bussard (2014)

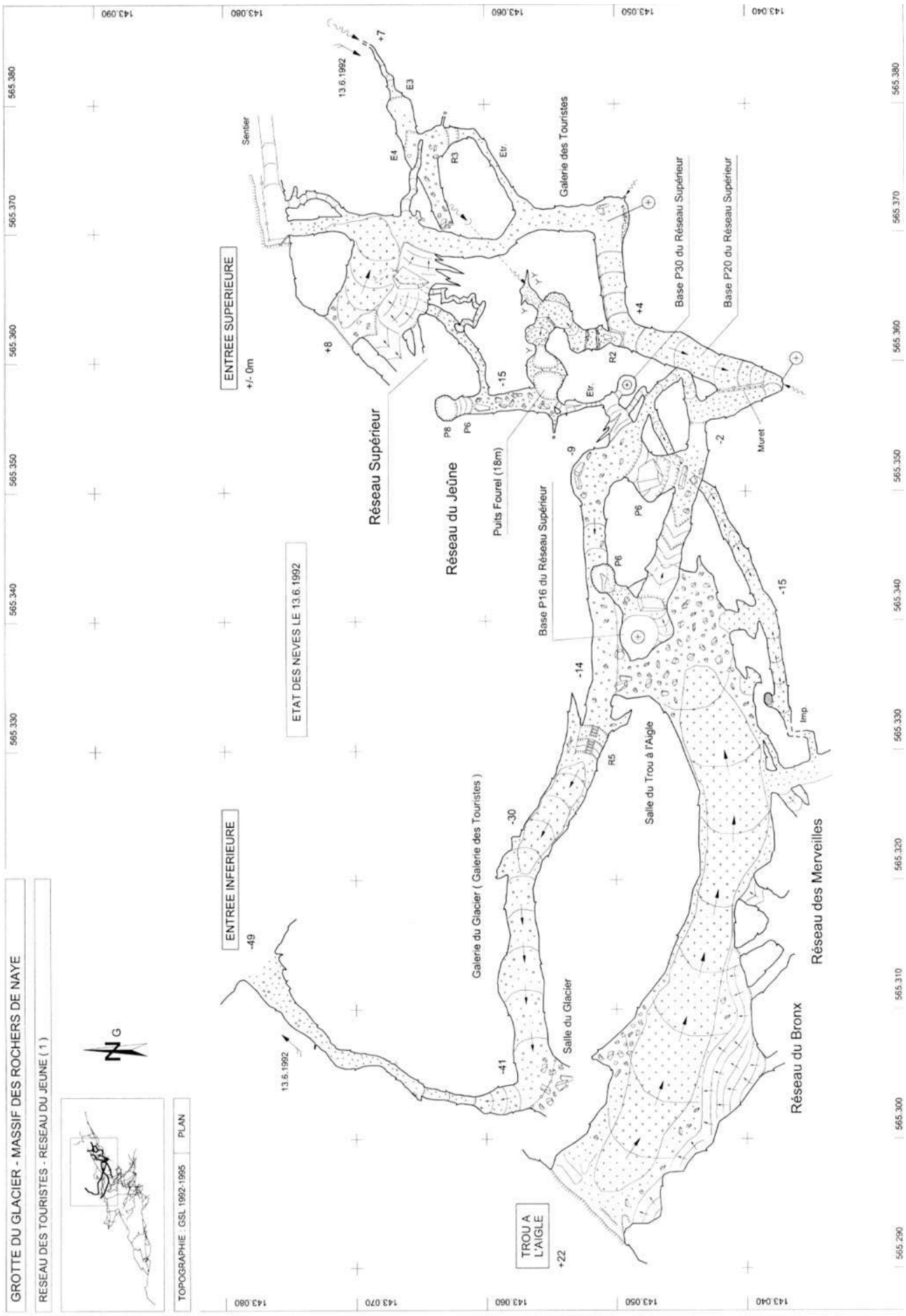
Annexe(s)

1. Coupe géologique simplifiée du synclinal des Rochers de Naye (GSL, s.d.).
2. Plan de la zone du « réseau des touristes » (GSL, s.d.).
3. Coupe schématique de la grotte du glacier (GSL, s.d.)

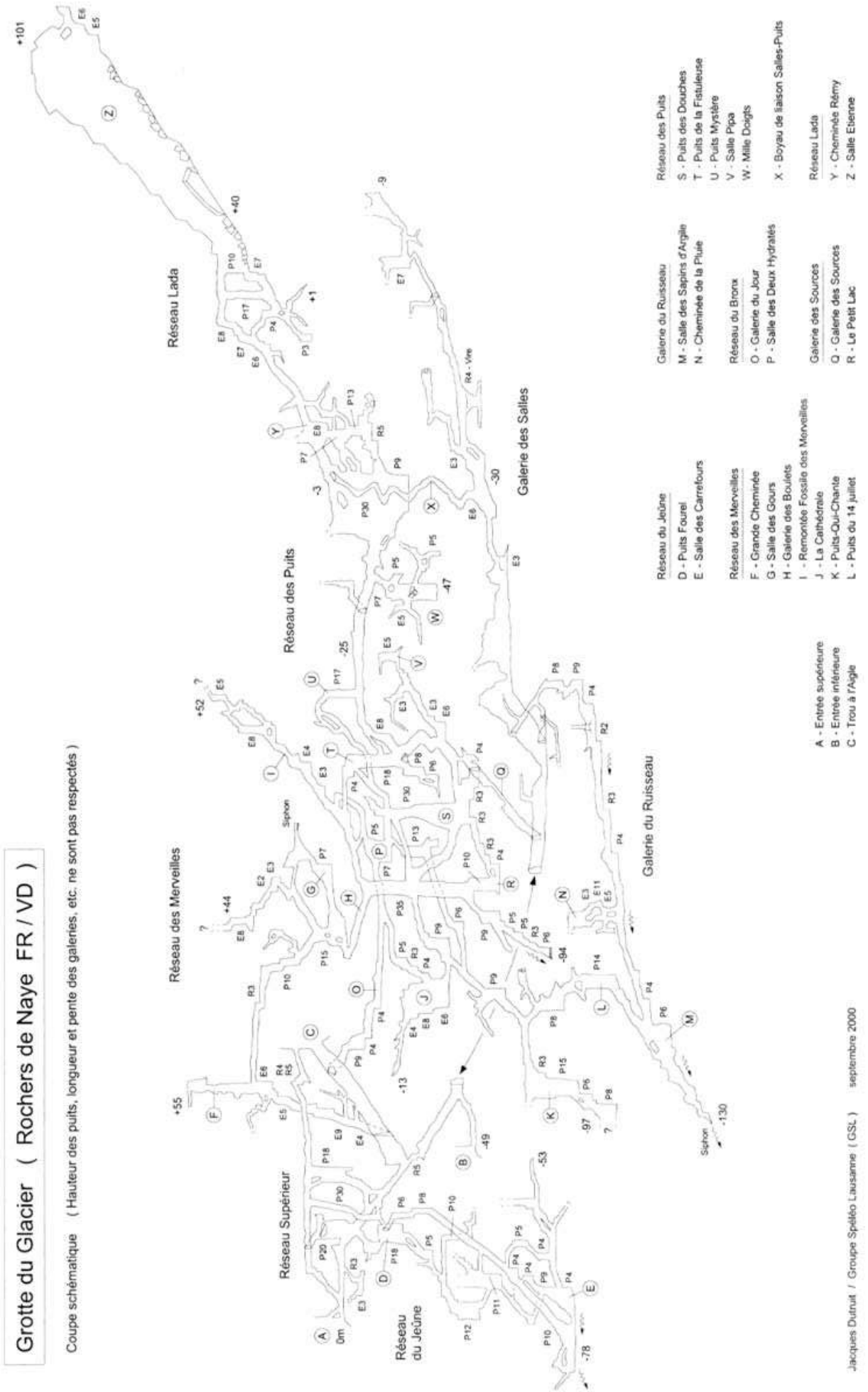
Annexe 1 : Coupe géologique simplifiée du synclinal des Rochers de Naye (GSL, s.d.).



Annexe 2 : Plan de la zone du « réseau des touristes » (GSL, s.d.)



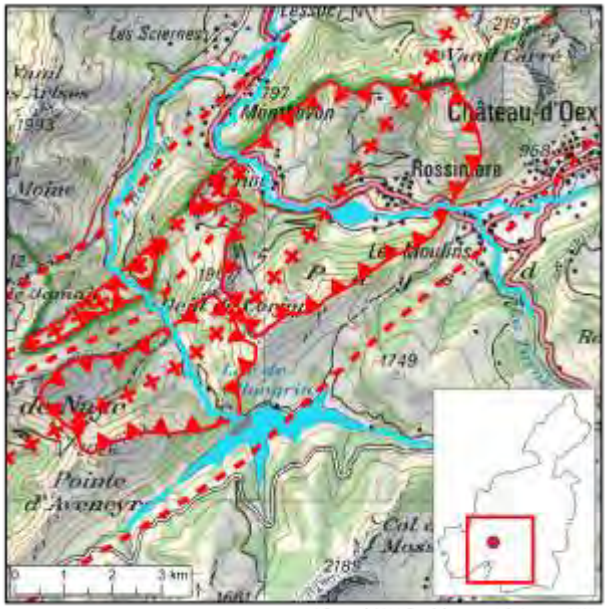
Annexe 3 : Coupe schématique de la grotte du glacier (GSL, s.d.)



Cluses de l'Hongrin et de Rossinière

Rossinière (VD), Haut-Intyamon (FR), Villevneuve (VD), Château-d'Oex (VD)

Brève description : Cet ensemble de deux cluses parallèles remarquables entaille profondément des axes anticlinaux des Préalpes médianes plastiques perpendiculairement à leur direction. L'Hongrin et la Sarine sont les deux cours d'eau responsables de l'érosion de ces cluses. La cluse de Rossinière est un lieu de passage important entre la Gruyère et le Pays-d'Enhaut.



J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **567650 / 144100**	Altitude : **790 m à 2042 m**	Type : **AER**	Surface : **31.1 km²**

Propriété : **PUB** (Communes) et **PRI**

Caractéristiques : **naturel, actif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)** (objet n°1515, « Tour d'Aï - Dent de Corjon »).
- **Inventaire fédéral des prairies et pâturages secs d'importance nationale (PPS)** (objets n°1117 « Bonaudon du Milieu », n°1179 « Pierra Derrey », n°6116 « Les Fenils », n°6117« Dent de Corjon », n°6120 « Mont Dessous», n°6122 « Le Linderrey », n°6126 « Le Lévanchy », n°6127 « Les Planards », n°6138 « La Chanette d'en Haut », n°6150 « Mont Derrière », n°6156 « Le Pendant », n°6161 « Les Riz », n°6167 « Au Devin », n°6168 « Plans Claude » et n°6203 « Pâquier Burnier »).
- **Inventaire des monuments naturels et des sites du Canton de Vaud** (objets n° 196, « Vallées de la Tinière, de Chaude, de l'Eau-Froide, Monts-d'Arvel, Flancs Boisés : Grandes-Tanières, Joux du Ban, Plan du Signal, les Lapiés, Bassin du Petit-Hongrin, Tour d'Aï, Mont d'Or, Lac de l'Hongrin, Mont-de-Corjon, les Traverses » et n°201, « Cours de la Sarine »).

Description

Ce site comprend les cluses parallèles de l'Hongrin et de Rossinière. Ces cluses sont liées à la présence de deux cours d'eau, l'Hongrin et la Sarine, qui coupent perpendiculairement les axes de plissement des Préalpes médianes plastiques. Comme la

topographie est parfois inversée par rapport à la structure géologique (synclinaux perchés et vallées anticlinales), il est utile de décrire ici de manière simplifiée l'emplacement des principaux axes anticlinaux et synclinaux. La direction des axes de plissement est de sud-ouest à nord-est, alors que celle des cours d'eau dans les cluses est de sud-est à nord-ouest. On distingue tout d'abord un axe anticlinal principal – l'**anticlinal de la Tinière** – qui s'inscrit dans le prolongement en direction du nord-est du vallon de la Tinière. Après le Col de Chaude, l'axe anticlinal passe plus ou moins sous le Col des Gaules (sud-est de la Dent de Corjon) et se prolonge de l'autre côté de la Sarine à l'ouest de la chaîne des Vanils, parallèlement à cette chaîne. Les deux axes synclinaux principaux qui entourent l'anticlinal de la Tinière sont, au sud-est, le **synclinal de la vallée du Petit Hongrin**, qui traverse le lac de l'Hongrin et continue en direction de Château-d'Oex, et au nord-ouest, le **synclinal de la vallée de l'Intyamon**, qui se termine au sud-ouest par le synclinal perché de la Dent de Jaman. Entre deux, des plis secondaires expliquent la topographie tourmentée de la région. L'axe **synclinal des Rochers de Naye** s'étend du Château de Chillon au vallon de Naye en passant par le sommet des Rochers de Naye (qui est un synclinal perché) et se prolonge au nord-est de l'autre côté de l'Hongrin, au nord-ouest de la Dent de Corjon. Ce synclinal se termine plus ou moins au-dessus de la gare de la Tine, au lieu-dit La Corbassière. Un axe anticlinal – **l'anticlinal de Bonaudon** – est placé entre le synclinal de l'Intyamon et celui des Rochers de Naye et suit l'axe du vallon de Bonaudon (qui est une vallée anticlinale).

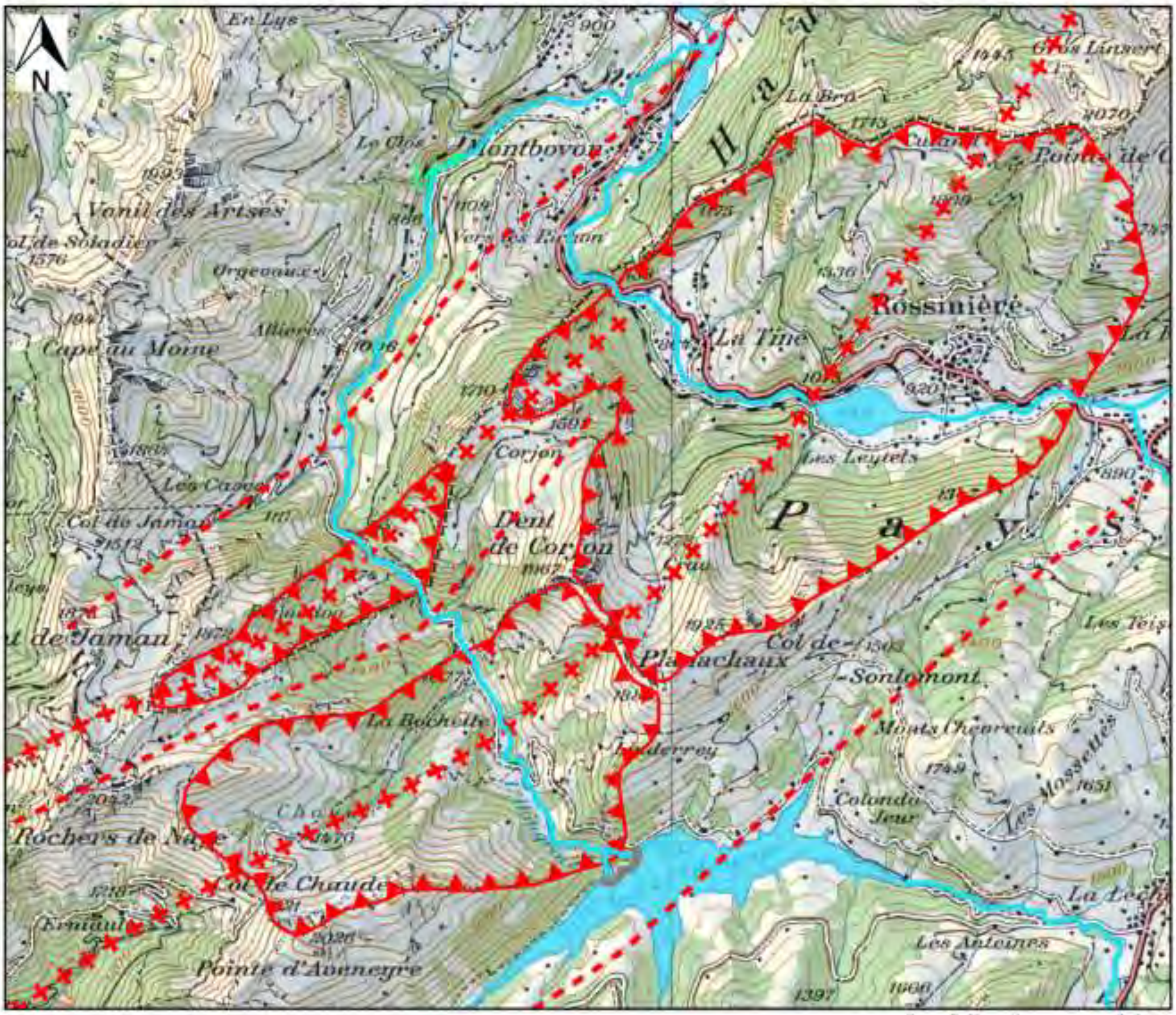
Au milieu de ce relief plissé et parfois inversé viennent s'insérer l'Hongrin et la Sarine, qui s'écoulent perpendiculairement aux axes synclinaux et anticlinaux décrits ici. L'**Hongrin** prend sa source dans la région du Col des Mosses (Grand Hongrin) et sous les Rochers de la Latte (Petit Hongrin). Le Grand et le Petit Hongrin se rejoignent dans le lac artificiel de l'Hongrin, qui est retenu par un barrage. Là, une partie des eaux de l'Hongrin est déviée et est turbinée à Veytaux, avant d'être restituée au Léman. Un système de pompage des eaux du Léman vers l'Hongrin existe aussi et fonctionne durant les heures creuses de consommation d'électricité. Les eaux résiduelles continuent leur course en direction du nord-ouest en aval du barrage. Avant de rejoindre la Sarine près de Montbovon, l'Hongrin traverse perpendiculairement l'anticlinal de la Tinière, puis le synclinal des Rochers de Naye et finalement l'anticlinal de Bonaudon, formant ainsi des cluses. Le barrage de l'Hongrin a été construit juste avant l'entrée de la première cluse (la cluse de Chaude) dans un passage étroit creusé par la rivière dans les calcaires massifs du Malm et les calcaires plaquetés du Barrémien. Du barrage vers le centre de la cluse, les roches sont de plus en plus âgées, puis à nouveau de plus en plus jeune dans la deuxième moitié de la cluse et jusqu'au centre du synclinal des Rochers de Naye. L'entrée et la sortie de la cluse de Bonaudon sont particulièrement encaissées et creusées dans des formations de calcaires massifs. En sortant de la cluse de Bonaudon, l'Hongrin marque un coude vers le nord, puis vers le nord-est pour s'écouler dans le synclinal de l'Intyamon, conformément à la structure géologique.

Quant à la **Sarine**, qui prend sa source au Col du Sanetsch (VS), elle traverse une cluse plus ouverte et plus vaste que les cluses de l'Hongrin. La Sarine entre dans la cluse à la Chaudanne, juste avant de passer à proximité du village de Rossinière. Un passage plus étroit entre Rossinière et la Tine a permis la construction du barrage retenant le Lac du Verney. Une partie des eaux de la Sarine sont déviées à partir du barrage du Verney puis turbinées et restituées à la Sarine à Montbovon. Après le hameau de la Tine, la Sarine traverse la frontière cantonale et rejoint le canton de Fribourg à travers un passage très étroit et très encaissé qui marque la fin de la cluse. La cluse de Rossinière constitue une voie de communication importante puisqu'elle permet de relier la Gruyère au Pays-d'Enhaut. La route cantonale ainsi que la ligne ferroviaire Montreux – Oberland bernois (MOB) traversent la cluse. Deux tunnels ferroviaires de 150 m à 200 m de long ont été creusés à la Chaudanne et à la sortie de la cluse, au nord-ouest de la Tine.

Morphogenèse

L'hypothèse d'une formation de ces cluses par antécédence (c'est-à-dire avec un réseau hydrographique plus ancien que le plissement des Préalpes) est la plus plausible, bien que le réseau hydrographique a probablement eu des stades d'évolution assez différents. Dans tous les cas, les cluses ont été élargies durant les périodes glaciaires par l'action érosive des grands glaciers comme celui de la Sarine qui traversait la cluse de Rossinière et des glaciers locaux, qui occupaient les cirques et vallons latéraux, comme le vallon de Crau, en rive gauche de la Sarine. Aujourd'hui, les cours d'eau continuent d'éroder et d'approfondir les cluses et la dissolution karstique fragilise les roches résistantes. Ce site est donc encore actif, malgré la dérivation d'une partie des débits de l'Hongrin et de la Sarine.

Cluses de l'Hongrin et de Rossinière



Légende

- Cours d'eau
- Lac
- Estavelle
- Barrage
- Cluse
- Axe synclinal
- Axe anticlinal

0 0.5 1 2 km

Les limites du site correspondent à celles des cluses.

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	La dynamique des cours d'eau est modifiée par les exploitations hydroélectriques. La cluse de Rossinière est un lieu de passage et un lieu d'habitation important, d'où un nombre important de constructions présentes au fond de la cluse. Les cluses de l'Hongrin restent au contraire mieux conservées.	0.5
Représentativité	Peu nombreuses, les cluses ne sont pas très représentatives de la géomorphologie régionale, qui est dominée par des formes karstiques et d'héritage glaciaire. En revanche, les reliefs inversés (synclinaux perchés, vallées anticlinales) sont très représentatifs.	0.5
Rareté	Bien que le réseau hydrographique soit souvent perpendiculaire à la structure géologique, des cluses si bien marquées, d'une telle profondeur et regroupées dans un espace restreint en font un site rare.	0.75
Intérêt paléogéographique	Ce site offre une coupe géologique naturelle et donne certaines informations sur des anciens systèmes hydrographiques. L'incertitude reste toutefois importante.	0.5
Valeur scientifique	**Moyenne.**	**0.56**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	Ce site n'a pas d'influence sur la biodiversité.
Site protégé	Un certain nombre de prairies et de pâturages secs sont protégés. Ce site fait aussi partie des inventaires de protection du paysage IFP (fédéral) et IMNS (vaudois).
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est très faible.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Ce site est très dégagé et il existe de nombreux points de vue.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Le développement vertical est important pour ce site qui contribue beaucoup à la structuration de l'espace. Les contrastes de couleur sont assez faibles.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est élevée.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Ce site est protégé pour sa valeur paysagère au niveau fédéral (IFP) et au niveau cantonal (IMNS dans le canton de Vaud). Quelques pâturages secs sont aussi protégés.
Atteintes et menaces	La dynamique des cours d'eau (Hongrin et Sarine) est modifiée par les prélèvements destinés à la production d'électricité. La combe de Rossinière est relativement construite en fond de vallée. Toutefois, le site dans son ensemble n'est pas menacé.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Il est possible d'accéder en train à Rossinière, au centre de la cluse. Autrement, un point de vue intéressant sur la cluse de Bonaudon est accessible depuis la gare des Rochers de Naye.
Temps de marche	Des points de vue très intéressants sur la cluse existent directement depuis la route ou depuis les arrêts de transports publics (Montbovon, la Tine, Rossinière, Rochers de Naye, etc.).
Difficulté de marche	Les sentiers de randonnée balisés sont en général bien sécurisés et sans trop de difficultés.
Sécurité	Sans risque.
Environnement du site	L'environnement est optimal dans la cluse de l'Hongrin et dans les hauteurs. Dans la cluse de Rossinière, les voies de transport et les villages dégradent un peu la qualité de l'environnement du site.
Infrastructures touristiques	Quelques chalets d'alpages (Rochers de Naye, alpage de Chaude) offrent des possibilités de restauration et d'hébergement en altitude. Des hôtels et des restaurants sont disponibles à Rossinière ou dans les autres villages de la région, comme Château-d'Oex.
Conditions de visite	**L'accessibilité est très bonne car ce site est un lieu de passage, mais son environnement est perturbé dans la cluse de Rossinière. Les cluses de l'Hongrin restent très sauvages et plus inaccessibles.**
Éducation	
Lisibilité	Les parois rocheuses et les versants qui viennent « fermer » la vallée sont assez spectaculaires. Il n'est toutefois pas possible de comprendre ce site sans comprendre sa structure géologique, qui n'est de loin pas évidente pour une personnes non initiée aux sciences de la Terre.
Équipements d'interprétation	Aucun.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est moyen.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

Le principal point fort de ce site est sa rareté, qui est liée à sa grande taille et à la présence de deux cluses parallèles dans un espace assez restreint. Comme les autres critères de la valeur scientifique n'obtiennent qu'un score de 0.5, la valeur scientifique de ce site est moyenne. La valeur esthétique du site est élevée, alors que sa valeur écologique est presque nulle.

Usages et gestion du site

Les conditions de visite sont assez différentes dans la cluse de Rossinière (très accessible mais avec un environnement un peu perturbé) et dans les cluses de l'Hongrin (peu accessibles mais très sauvages et préservées). En outre, les eaux des deux principaux cours d'eau (Sarine et Hongrin) sont en partie dérivées pour la production d'électricité.

Ce site spectaculaire reste relativement difficile à interpréter en termes géomorphologiques pour le grand public. Son intérêt éducatif est donc moyen.

Propositions de mesures de gestion

Aucune protection supplémentaire n'est nécessaire pour ce site.

L'accessibilité de ce site, qui est aussi un lieu de passage important, est favorable à une valorisation. La valeur éducative moyenne nécessiterait par contre une valorisation adressée à un public d'initiés.

Références bibliographiques

Badoux, H. (1965) *Montreux. Feuille 47 de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25000*. Berne : Commission géologique suisse.

Duhem, V. (2008). *Inventaire et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut* [mémoire de master, non publié]. Lausanne : Université, Institut de géographie.

Grandgirard, V. (1999). *Inventaire des géotopes géomorphologiques du canton de Fribourg*. Fribourg : Institut de Géographie.

Lombard, A. et al. (1974). *Les Mosses. Feuille 64 de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25000*. Berne : Commission géologique suisse.

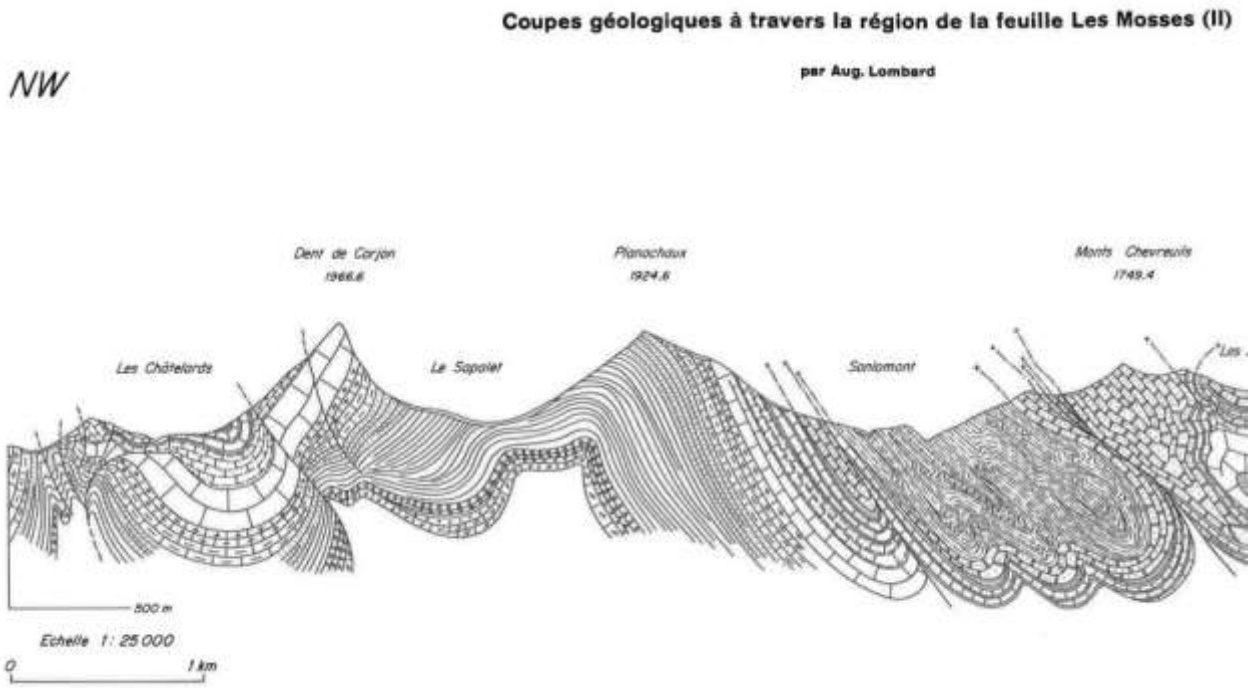
Auteur

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

1. Coupe géologique de la Dent de Corjon (Lombard et al., 1974)

Annexe 1 : Coupe géologique de la Dent de Corjon (Lombard et al., 1974)



Exsurgence de la Chaudanne

Rossinière (VD)

Brève description : Une partie des eaux qui s'infiltre sur le versant est de la chaîne des Vanils ressurgit à la Chaudanne après avoir traversé de longs réseaux souterrains. Cette exsurgence vauclusienne est constituée d'un puit subvertical cylindrique dont le diamètre est d'environ 2 m. D'une profondeur de plusieurs centaines de mètres, ce site constitue l'une des plus profondes galeries inondées des Préalpes pénétrables par les spéléologues.

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **573800 / 146065**	Altitude : **880 m**	Type : **PCT**

Propriété : **PRI**

Caractéristiques : **naturel, actif**

Statut de protection : aucun.

Description

L'exsurgence karstique de la Chaudanne (880 m d'altitude) se situe sur la rive droite de la Sarine, entre Rossinière et Les Moulins, à l'extrémité est de la cluse de Rossinière. Elle prend forme dans des calcaires du Bathonien (Dogger) de la nappe des Préalpes médianes plastiques et draine un bassin versant d'une superficie d'environ 10 km^2 sur le versant sud de la chaîne des Vanils constitué de formations du Malm et du Dogger (Müller et Plancherel, 1982). Le bassin versant a une forme de bande allongée parallèle à la structure géologique de la chaîne des Vanils (orientée nord-est – sud-ouest). Située quelques mètres sous la route principale Bulle – Château-d'Oex, l'exsurgence a une forme circulaire d'environ 2 m de diamètre et donne sur un entonnoir subvertical inondé, qui marque l'entrée du réseau souterrain. Cette exsurgence est une source vauclusienne, puisque ses eaux remontent verticalement dans des conduites souterraines avant d'atteindre la surface. La profondeur de la partie noyée du réseau est de plusieurs dizaines de mètres (GSL, s.d.). Après avoir rejoint l'air libre, la

Chaudanne s'écoule sur environ 40 m pour rejoindre la Sarine, située une dizaine de mètres plus bas. Les berges du cours d'eau sont bétonnées à proximité de l'exsurgence afin de protéger les bâtiments voisins du risque d'inondation.

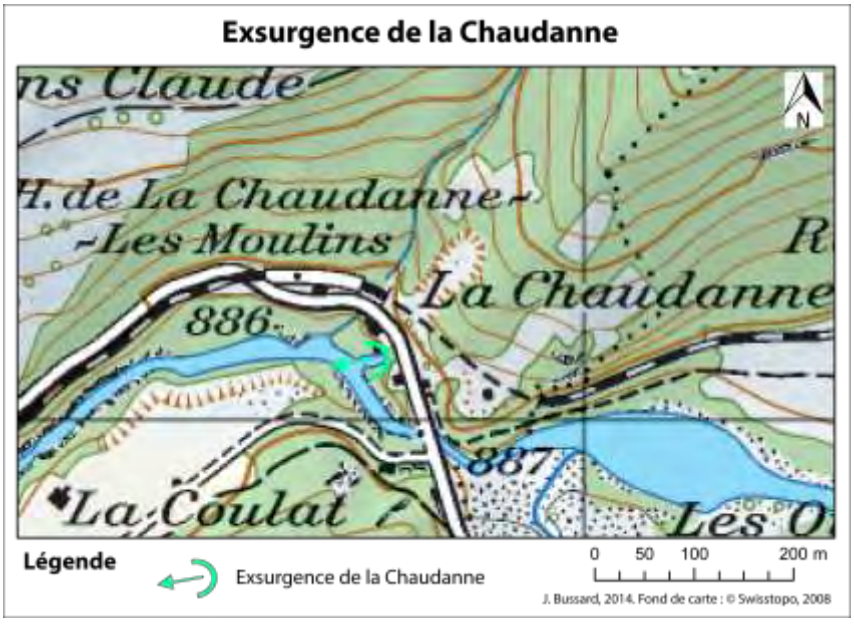
Cette source est particulièrement intéressante pour les spéléologues car il s'agit de la plus importante source pénétrable des Préalpes vaudoises. En 1988, le plongeur Cyrille Brandt a atteint la profondeur de -143 m, ce qui en a fait à l'époque la plus profonde plongée spéléologique en Suisse (GEC, s.d.). En 2009, un nouveau record à une profondeur de -175 m a été établi à la Chaudanne avec une plongée qui a duré plus de 9h. La température de l'eau est très stable et s'élève à environ 8°C (Müller, 1976), ce qui est frais pour les plongeurs mais relativement élevé compte tenu de l'altitude du bassin versant (880 m à 2389 m). La stabilité de la température montre que l'eau passe un certain temps dans le réseau souterrain entre son infiltration et son émergence à la Chaudanne. Il semble toutefois que le débit à la source réagit rapidement aux fortes précipitations, avec environ 70 l/s à l'étiage et 3000 l/s lors de crues, (Müller et Plancherel, 1982. Voir aussi l'annexe 2).

Des légendes racontent que les eaux qui s'infiltrent dans le vallon des Morteys et dans la plaine de la Verda (au sud-est de la Dent de Brenleire) émergent à la Chaudanne. Selon la légende, un chercheur jeta quelques sacs de sciure dans les entonnoirs de la Verda. La sciure ne manqua pas de ressortir à la Chaudanne (Cérésole, 1921). En réalité le vallon des Morteys et les pertes de la Verda alimentent l'exsurgence de la cascade de Jaun, plus au nord. Les limites du bassin versant de la Chaudanne sont incertaines, mais il semblerait que ses eaux proviennent des infiltrations du versant sud-est de la chaîne des Vanils (voir carte en annexe 3).

Morphogenèse

Les roches calcaires de la région du Vanil Noir sont très favorables à la dissolution karstique et à la formation de réseaux souterrains très profonds et labyrinthiques. Les nombreux gouffres et cavités souterraines de la région le prouvent. Les écoulements de surface dans ce cadre géologique sont très faibles en raison de l'importance de l'infiltration. Les torrents de la région ne se remplissent que lors de pluies intenses et à la fonte des neiges.

L'emplacement de l'exsurgence à cet endroit-là est lié à la structure géologique. Certaines couches sédimentaires sont très perméables (comme le Malm, qui assure une grande partie du drainage des eaux de la région) alors que d'autres sont plus imperméables, comme le Dogger inférieur. La source de la Chaudanne est à la limite entre le Dogger supérieur (plutôt perméable) et inférieur (peu perméable), ce qui contraint les eaux à rejoindre la surface sous la forme d'une source vauclusienne. Une description détaillée de ces éléments hydrogéologiques est proposée par Müller et Plancherel (1982).



Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	En surface, le site est légèrement modifié par la présence d'une petite digue. Le réseau souterrain est parfaitement intact (mis à part du matériel léger de spéléologie comme des fils d'Ariane fixés à certains endroits).	0.75
Représentativité	Ce site est très représentatif de la géomorphologie et du système hydrologique des Préalpes calcaires.	1
Rareté	Des sources de tous types sont très nombreuses dans la région, mais peu d'entre elles ont un débit aussi élevé que celle de la Chaudanne. Ce qui fait sa rareté est surtout qu'elle est accessible aux spéléologues et qu'elle se développe sur plusieurs centaines de mètres de profondeur en régime noyé.	0.75
Intérêt paléogéographique	Ce site ne donne pas d'informations paléogéographiques.	0
Valeur scientifique	**Moyenne à élevée.**	**0.63**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	Ce site n'a presque pas d'influence sur la biodiversité.
Site protégé	Aucune protection pour des motifs écologiques.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est nulle.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Il n'y a presque aucun point de vue sur ce site, qui est masqué par la végétation.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Les contrastes sont peu marqués et le développement vertical est nul. Ce site ne participe pas à la structuration de l'espace.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est faible.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	La provenance des eaux qui émergent à la Chaudanne a toujours suscité la curiosité des riverains et des visiteurs. Certaines légendes prouvent que l'eau viendrait en réalité du vallon des Morteys et de la plaine de la Verda (voir à ce propos les légendes des Alpes vaudoises contées par A. Cérésole (1921)), ce qui a été démenti plus tard par des traçages.

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Aucune.
Atteintes et menaces	En raison de l'étroitesse de certains passages, notamment proche de l'entrée, il est impossible pour les spéléologues d'emporter avec eux du matériel trop volumineux, ce qui limite par conséquent les menaces de dégradation du réseau souterrain. En surface par contre, le site n'est pas à l'abri de la construction d'aménagements supplémentaires en raison de sa proximité avec la route et avec des bâtiments voisins.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Accès en train à l'arrêt « La Chaudanne – Les Moulins » depuis Montreux ou Château-d'Oex (un train par heure).
Temps de marche	Situé à proximité de l'arrêt de train « La Chaudanne – Les Moulins », environ 150 m.
Difficulté de marche	Le site se situe juste en dessous de la route Bulle – Château-d'Oex.
Sécurité	Sans risque.
Environnement du site	L'environnement est perturbé par la présence d'une route très fréquentée et située quelques mètres seulement au-dessus de l'exsurgence.
Infrastructures touristiques	De nombreuses infrastructures touristiques sont présentes aux Moulins (1 km), à Rossinière (1.2 km) et à Château-d'Oex (3.6 km).
Conditions de visite	**L'accessibilité est très bonne, mais l'environnement du site est perturbé. Les conditions de visite sont donc moyennes.**
Éducation	
Lisibilité	Ce site permet de comprendre facilement que l'eau de la Chaudanne est issue d'un long parcours souterrain. La provenance de l'eau et les raisons de son émergence à cet endroit-là sont en revanche plus complexes.
Équipements d'interprétation	Aucun.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est relativement élevé.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

La valeur scientifique de ce site est relativement élevée grâce notamment à sa représentativité, son intégrité et sa rareté. Les légendes et curiosités qui entourent le mystère de la provenance de l'eau de la Chaudanne lui confèrent une certaine valeur culturelle. En revanche, ses valeurs esthétiques et écologiques sont très faibles.

Usages et gestion du site

Ce site très accessible (y compris en transports publics) dispose aussi de bonnes infrastructures touristiques. En revanche, son environnement est très perturbé par la route toute proche qui est très fréquentée. La valeur éducative du site est relativement élevée grâce à une assez bonne lisibilité.

La protection du site est très faible, ce qui implique qu'il est très vulnérable en surface. L'accès au réseau souterrain est en revanche limité aux spéléologues et est donc très peu vulnérable.

Propositions de mesures de gestion

L'extension des infrastructures routières étant une possibilité à envisager, le statut de protection devrait être rapidement amélioré pour s'assurer de la sauvegarde de ce site.

Une éventuelle valorisation serait intéressante puisque le lieu est très facile d'accès. Une telle valorisation pourrait s'accompagner de sensibilisation par rapport à la protection des eaux.

Références bibliographiques

Cérésole, A. (1921). La Source de la Chaudanne, A. (1921). *Légendes des Alpes vaudoises,* pp. 240-241 [en ligne]. Edité par Les Bourlapapey (Bibliothèque numérique romande). Disponible sur : http://www.ebooks-bnr.com/wp-content/uploads/ceresole_legendes_des_alpes_vaudoises.doc#_Toc359358145 (consulté le 27.02.2014).

Duhem, V. (2008). *Inventaire et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut*. Mémoire de master. Université de Lausanne, Institut de géographie.

Groupe d'exploration de la Source de la Chaudanne (GEC) (s.d.). *Source de la Chaudanne* [Page web]. Disponible sur : http://www.gec.ch/accueil.html (consulté le 28.02.2014).

Groupe Spéléo Lausanne (GSL) (s.d.). *Emergence de la Chaudanne* [Page web]. Disponible sur : http://www.speleo-lausanne.ch/06_Activites/Explorations/Vd-alpes/Rossiniere/Cavites/Chaudanne-topo.htm (consulté le 28.02.2014).

Müller, I. (1976). Observations hydrogéologiques dans la région du Vanil Noir (Préalpes fribourgeoises). *Eclogae Geologicae Helvetiae, 69*(2), 481-489.

Müller, I. et Plancherel, R. (1982). Contribution à l'étude de l'hydrogéologie karstique du massif du Vanil Noir et de la chaîne des Gastlosen (Préalpes fribourgeoises, Suisse). *Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles, 71*(1), 102-132.

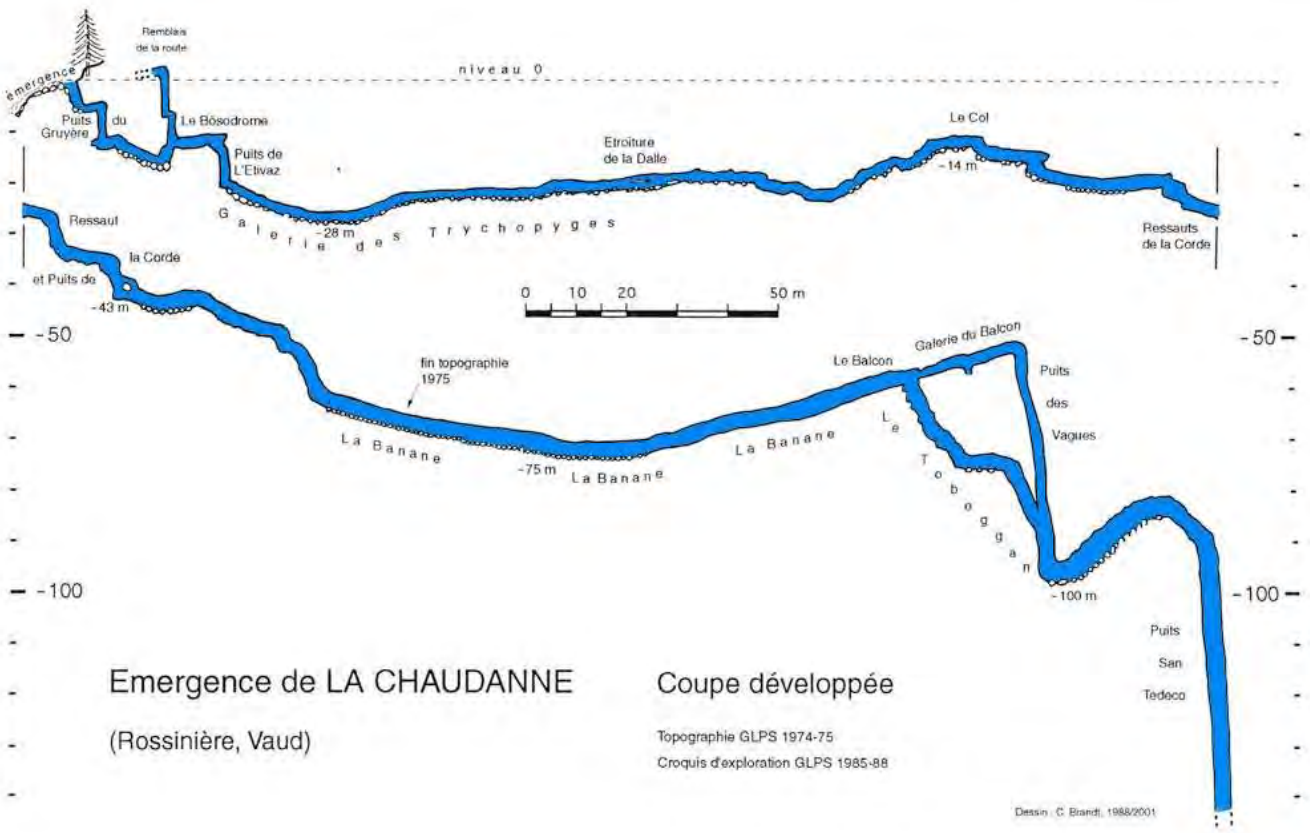
Auteur

J. Bussard (2014)

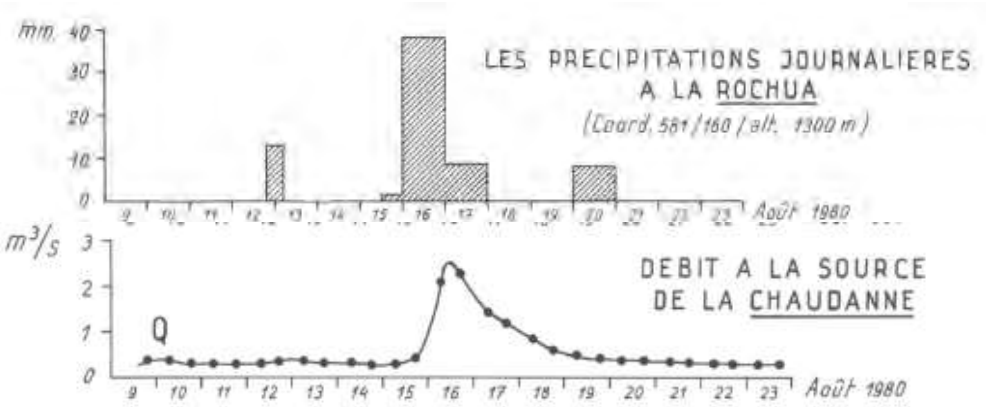
Annexe(s)

1. Coupe développée de l'émergence de la Chaudanne (GSL, s.d.)
2. Débit à la Source de la Chaudanne et précipitations journalières en août 1980 (Müller et Plancherel, 1982)
3. Esquisse tectonique, hydrographique et hydrogéologique de la région du Vanil Noir (Müller, 1976)

Annexe 1 : Coupe développée de l'exsurgence de la Chaudanne (GSL, s.d.)



Annexe 2 : Débit à la Source de la Chaudanne et précipitations journalières en août 1980 (Müller et Plancherel, 1982 : 121)



Annexe 3 : Esquisse tectonique, hydrographique et hydrogéologique de la région du Vanil Noir (Müller, 1976 : 483)

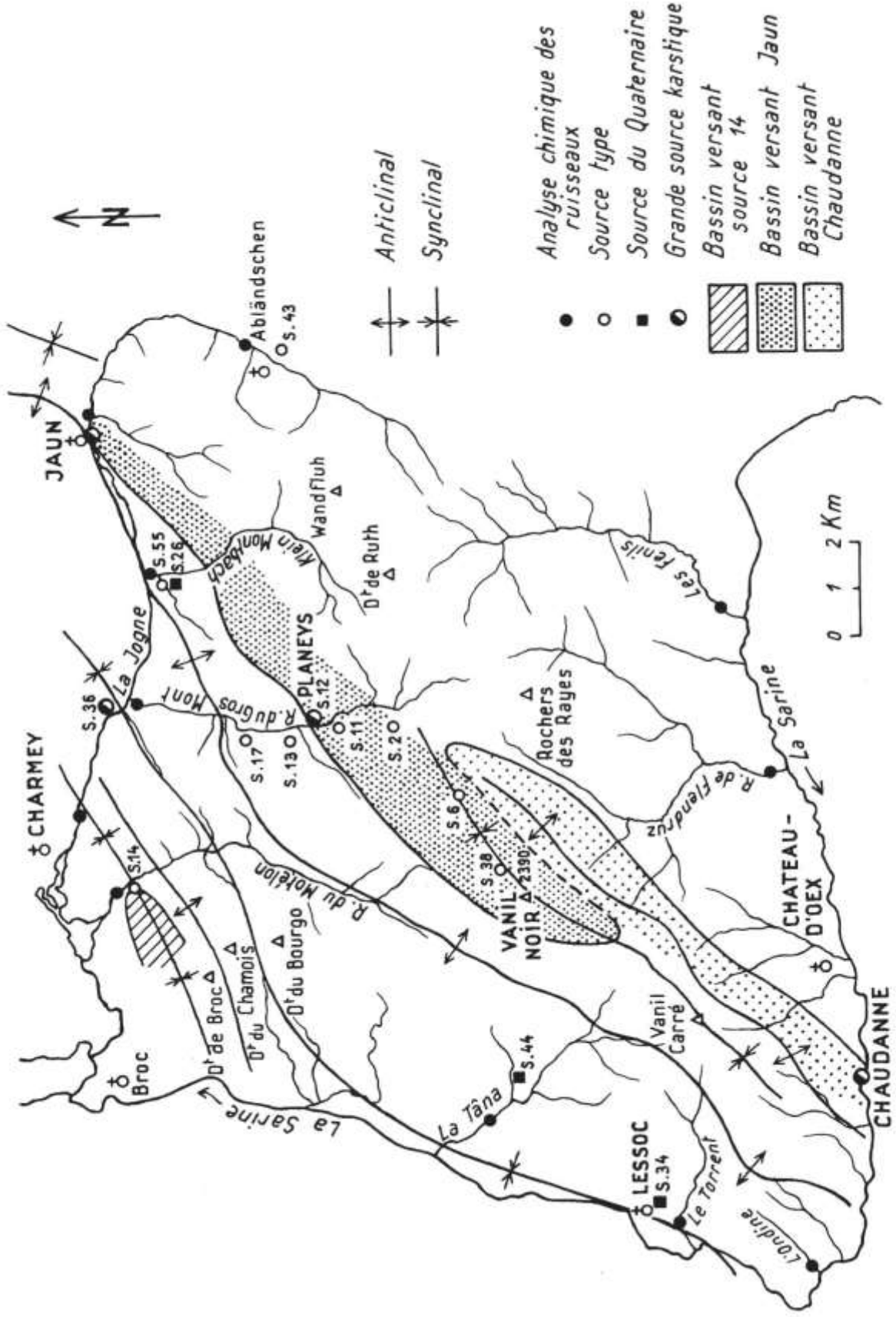


Fig. 1. Esquisse tectonique, hydrographique et hydrogéologique dans la région du Vanil Noir.

Lapiés de la chaîne de la Dent de Lys

L'Urqui, Folliu Borna, Dent de Lys ; Haut-Intyamon (FR)

Brève description : Le versant est de la chaîne de la Dent de Lys est caractérisé par la présence de nombreuses formes de dissolution karstique à la faveur d'affleurements de calcaires massifs. On y trouve notamment des formes de lapiés très diversifiées, des dolines, des gouffres et des réseaux souterrains. Quatre étendues de lapiés particulièrement remarquables sont retenues dans ce site.

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **565300 / 147000**	Altitude : **1390 m à 1870 m**	Type : **AER**	Surface : **424'200 m²**

Caractéristiques : **naturel, actif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des districts francs fédéraux** (objet n°25, « Dent de Lys »). Couvre uniquement les lapiés de la Dent de Lys.
- **Inventaire fédéral des prairies et pâturages secs d'importance nationale (PPS)** (objets n°1059, « Grosse Orgevalette » et n°1111, « Chenau »). Ne concerne que les lapiés de Folliu Borna.

Description

Les lapiés de la chaîne de la Dent de Lys se répartissent sur le versant est de la chaîne Cape au Moine (1941 m) – Vanil des Artses (1993 m) – Folliu Borna (1849 m) – Dent de Lys (2014 m), qui est le premier rempart des Préalpes faisant face au bassin lémanique. D'un point de vue géologique, la chaîne de la Dent de Lys se situe dans la Nappe des Préalpes médianes, à la limite avec le bassin molassique. Sur le versant gruérien (est), le pendage est conforme à la topographie, c'est-à-dire orienté vers l'est. Sur le versant lémanique (ouest), le pendage est perpendiculaire à la topographie, ce qui laisse apparaître une coupe des différentes couches (calcaires massifs, calcaires noduleux et formations du Staldengraben) sur un versant qui est très escarpé. Les lapiés sont creusés dans des couches affleurantes de calcaires massifs du Malm, que l'on retrouve dans la partie sommitale de la chaîne, surtout sur le versant est. Une partie des versants est recouverte par des éboulis ou par de rares dépôts

morainiques. Là où le sol ne recouvre pas totalement la roche en place, des lapiés ainsi que d'autres formes karstiques (dolines, gouffres, dépressions glacio-karstiques) sont visibles en surface.

Ici, nous retenons quatre sites distincts dont les formations karstiques en surface sont remarquables. Il s'agit, du sud au nord : (1) des lapiés de l'Urqui, situés sous la Cape au Moine, (2) des lapiés de Chenau, situés au sud-est du Folliu Borna, (3) des lapiés du Folliu Borna, situés au nord-est de ce sommet et (4) des lapiés de la Dent de Lys, situés dans la partie supérieure de la combe de Chèveresse, juste sous le sommet de la Dent de Lys. Des formations très variées de **lapiés** (lapiés de ruissellement, lapiés de fissure, lapiés émoussés, etc.), le plus souvent semi-couvertes, sont accompagnées de nombreuses **dolines**, parfois profondes de plusieurs mètres. Pour l'anecdote, le jour de notre visite le 31 juillet 2013, une vache était bloquée au fond d'une doline profonde de plusieurs mètres proche du chalet d'alpage du Joux des Heures, sous la Cape au Moine. La vache n'avait pas seulement glissé au fond de la doline – pourtant entourée de fils barbelés - mais s'était retrouvée coincée à l'entrée d'une petite cavité par une grosse pierre éboulée qui en bloquait la sortie. Cette petite parenthèse montre bien que le processus de dissolution karstique est encore très actif et continue sa lente altération des calcaires, pouvant parfois créer des situations de crise comme dans le cas évoqué ici, où une doline s'est effondrée.

Toute la zone des lapiés et ses environs sont très riches en **gouffres** et en **réseaux souterrains** pouvant se développer sur plusieurs centaines de mètres. Le plus important est le Réseau du Folliu, dont le développement connu est de 3470 m pour une dénivellation de -562 m (Groupe Spéléo Lausanne, s.d.).

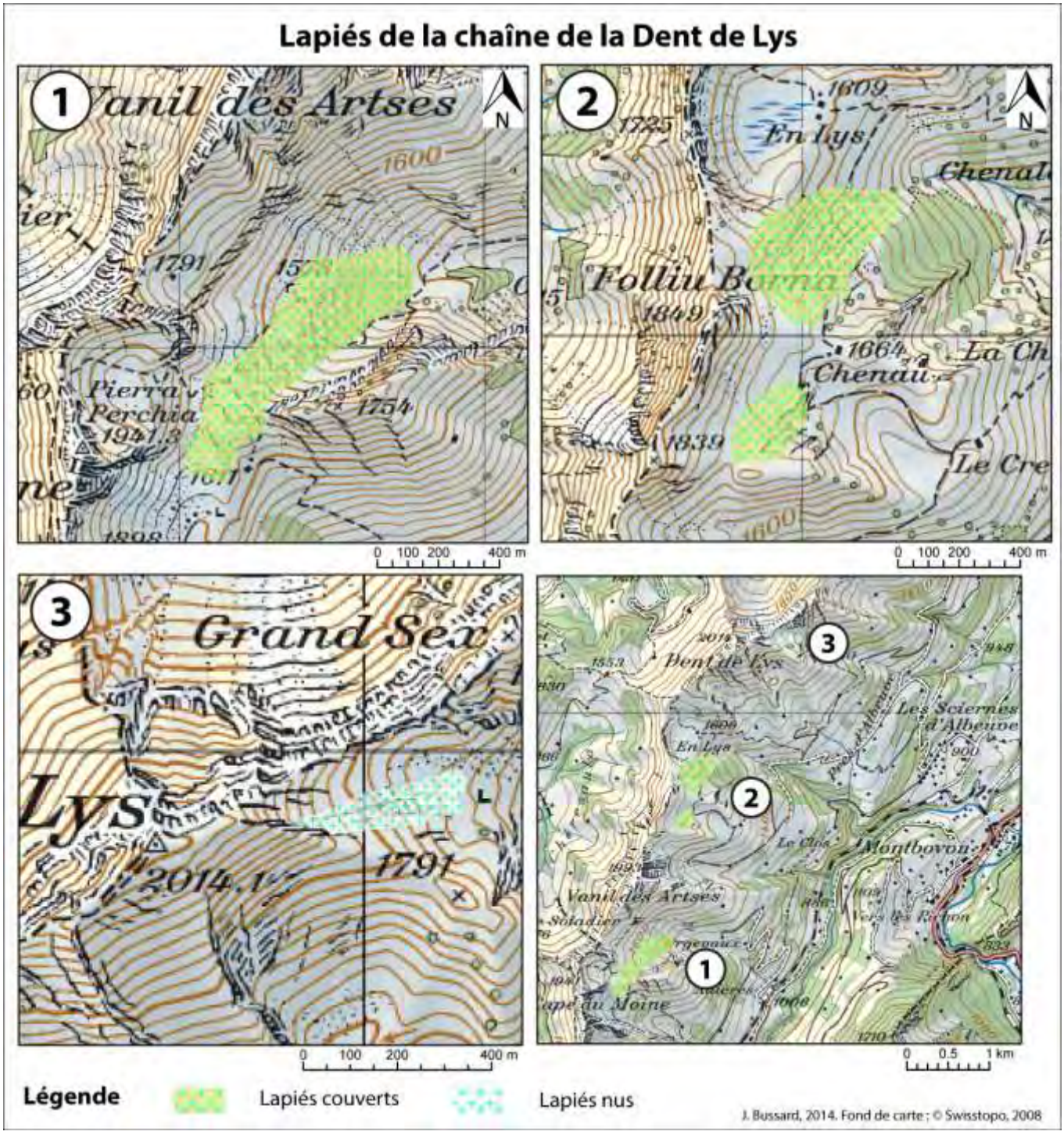
Finalement, ce site est très peu touché par les activités humaines, puisque seuls quelques sentiers pédestres et quelques vaches imprudentes le traversent. Quelques chalets d'alpage sont situés à proximité du site.

Morphogenèse

La formation des lapiés et des autres formes karstiques présentes ici (dolines, cavités et réseaux souterrains) est due à la dissolution. Lorsqu'elle est uniquement liée au ruissellement, ce qui est souvent le cas sur des versants ayant une pente importante, l'érosion karstique crée des lapiés à rainures ou en empreintes de pas. Dans le cas de pentes plus faibles, la structure géologique joue un rôle important car la dissolution se fait préférentiellement dans les diaclases et dans les joints de stratification (Nicod, 1972). Finalement, la couverture végétale conduit à la formation de lapiés plus émoussés ou arrondis.

Les lapiés de la chaîne de la Dent de Lys sont très exposés aux précipitations puisque cette région très arrosée reçoit entre 1500 mm et 2000 mm de précipitations par an. La contrainte orographique imposée par cette chaîne sur les courants humides d'ouest favorise les précipitations. La dissolution est surtout due à la fonte des neiges au printemps en raison de l'altitude élevée du site, mais les fortes pluies estivales et automnales jouent aussi un rôle important dans la formation des formes karstiques.

Lapiés de la chaîne de la Dent de Lys



Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	Le site est parfaitement intact.	1
Représentativité	La géomorphologie régionale, riche en formes de dissolution karstique, est très bien représentée par ce site.	1
Rareté	Les formes karstiques comme les lapiés, les dolines et les réseaux souterrains sont nombreuses dans la région. La diversité des formes de lapiés est toutefois assez élevée ici, ce qui est plus rare.	0.25
Intérêt paléogéographique	La forme des lapiés permet d'estimer la durée de leur formation et les réseaux souterrains renseignent sur d'anciens niveaux de base hydrologiques. Toutefois, cela ne permet pas de donner des informations paléogéographiques précises.	0.25
Valeur scientifique	**Moyenne à élevée.**	**0.63**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	Les lapiés semi-couverts sont un cadre idéal pour certaines espèces calcicoles. Certaines parties des lapiés, très éloignées des chalets d'alpage et des sentiers pédestres, sont appréciées par la faune sauvage, et notamment par de très nombreux chamois.
Site protégé	Une partie du site (sous la Dent de Lys) est un district franc fédéral. Une grande partie des lapiés du Folliu Borna et de Chenau sont classés à l'inventaire fédéral des prairies et pâturages secs d'importance nationale.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	La site est bien dégagé, tant au niveau topographique qu'au niveau de la végétation. Les points de vue sont donc nombreux.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	La couleur grisâtre des lapiés contraste avec le vert des pâturages environnant. En revanche, leur développement vertical est faible et ils ne structurent pas l'espace.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est assez élevée.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Les lapiés de Folliu Borna et de Chenau sont protégés par l'inventaire fédéral des prairies et pâturages secs d'importance nationale. Un district franc protège la faune sous la Dent de Lys.
Atteintes et menaces	Le site n'a subi aucune atteinte et n'est pas menacé.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Les lapiés sont accessibles depuis différents arrêts de la ligne ferroviaire du Montreux – Oberland bernois (MOB) entre Les Avants (VD) et Montbovon (FR), à la fréquence d'un train par heure. L'accès est aussi possible (mais plus long) depuis Les Paccots (FR).
Temps de marche	Pour les lapiés de l'Urqui, environ **1h40** de marche depuis l'arrêt « Les Cases » (3.3 km, + 550 m pour accéder au sommet des lapiés) ou depuis l'arrêt « Allières » (4.3 km, +415 m pour accéder au bas des lapiés). Pour les lapiés de Chenau et de Folliu Borna, environ **2h30** de marche depuis l'arrêt des Sciernes d'Albeuve (6.4 km, +750 m). La trajet est de seulement 1h de marche (2.4 km, +340 m) depuis le petit parking de Teraula-d'Avau, situé au-dessus du village des Sciernes.
Difficulté de marche	Les sentiers sont indiqués et balisés et ne présentent pas de difficulté particulière.
Sécurité	Une certaine prudence est nécessaire sur les lapiés, où il est facile de se blesser en raison de l'irrégularité du terrain.
Environnement du site	Environnement optimal, avec un panorama très dégagé et aucune nuisance sonore.
Infrastructures touristiques	Du côté gruérien, des chambres d'hôtes, auberges et restaurants sont présents aux Sciernes d'Albeuve et aux Allières. Quelques producteurs vendent du fromage d'alpage sur place. Du côté lémanique, une offre touristique complète est disponible aux Paccots (FR) et aux Avants - Sonloup (VD).
Conditions de visite	**L'accessibilité est moyenne, mais l'environnement du site est optimal. Les infrastructures touristiques sont relativement développées, mais pas à proximité directe du site.**
Éducation	
Lisibilité	Les nombreuses formes de dissolution karstique que l'on peut rencontrer sur ce site sont assez lisibles et permettent de comprendre les différents facteurs intervenant dans leur formation. La couverture végétale partielle cache toutefois une partie des formes.
Équipements d'interprétation	Une exposition botanique (photographies d'espèces locales) a été mise en place en 1996 et rénovée en 2008 par la Société d'intérêt villageois de Montbovon dans les ruines de l'ancien chalet d'alpage de l'Urqui.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est assez élevé.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

Ce site est peu rare mais est parfaitement intact et très représentatif de la géomorphologie régionale. Sa valeur scientifique est moyenne à élevée. La valeur écologique et la valeur esthétique sont aussi élevées. La valeur intrinsèque globale de ce site est donc relativement élevée.

Usages et gestion du site

Les conditions de visite du site sont assez bonnes notamment grâce à un environnement optimal et une bonne accessibilité en transports publics. Le manque d'infrastructures touristiques directement à proximité du site et le temps de marche assez long en montée diminuent toutefois la qualité des conditions de visite. La valeur éducative est quant à elle assez élevée, avec une bonne lisibilité des formes de lapiés qui ne sont pas recouvertes de végétation.

Ce site n'est presque pas protégé mais n'est pas non plus vulnérable grâce à une pression humaine très faible.

Propositions de mesures de gestion

L'accessibilité moyenne limite les possibilités de valorisation, qui peuvent difficilement s'adresser aux familles ou aux promeneurs peu sportifs. En revanche, il pourrait être intéressant d'informer les randonneurs plus endurants à propos de la formation et de la typologie des lapiés et des formes karstiques qui caractérisent la région.

Aucune protection supplémentaire n'est actuellement nécessaire pour ce site. Toutefois, comme le statut de protection du site est très faible, il faudrait s'assurer qu'il ne soit pas menacé à l'avenir.

Références bibliographiques

Duhem, V. (2008). Inventaire *et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut*. Mémoire de master. Université de Lausanne, Institut de géographie.

Grandgirard, V. (1999). *Inventaire des géotopes géomorphologiques du canton de Fribourg*. Fribourg : Institut de Géographie.

Groupe Spéléo Lausanne (s.d.). *Lapiaz du Folliu Borna* [page web]. Disponible sur : http://www.speleo-lausanne.ch/03_Acceuil/_Jeux-de-cadres.htm (consulté le 25.02.2013).

Nicod, J. (1972). *Pays et paysages du calcaire.* Paris : Presses Universitaires de France.

Weidmann, M., Homewood, P., Morel, R., Berchten, J.-D., Bucher, H., Burri, M. et al. (1993). *Châtel-St-Denis. Feuille 92 de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25000*. Berne : Commission géologique suisse.

Auteur

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

-

Dépression glacio-karstique d'En Lys

Les Sciernes d'Albeuve (FR)

Brève description : La dépression fermée d'En Lys se situe sur le versant est de la chaîne de la Dent de Lys, un peu plus de 100m en dessous de la crête sommitale. Surcreusée par les glaciers et par la dissolution karstique, le centre de la dépression est aujourd'hui occupé par un marais lentement comblé par les instabilités de versant et les chutes de blocs.

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **565900 / 149700**	Altitude : **1605 m à 1615 m**	Type : **AER**	Surface : **34'109 m²**

Caractéristiques : **naturel, actif et passif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des districts francs fédéraux** (objet n°25, « Dent de Lys »). Uniquement la partie Nord du site (hors marais).
- **Bas-marais d'importance régionale et locale** (Canton de Fribourg) (objet n°1417, « En Lys »). Comprend le marais uniquement.
- **Inventaire des sites de reproduction de batraciens d'importance cantonale et locale** (Canton de Fribourg) (objet n°FR28, « En Lys Albeuve »). Situé au bord du marais.
- **Surfaces au bénéfice d'un contrat d'exploitation pour terrains maigres riches en espèces** (Contrat LPN, Canton de Fribourg). Comprend le marais uniquement.

Description

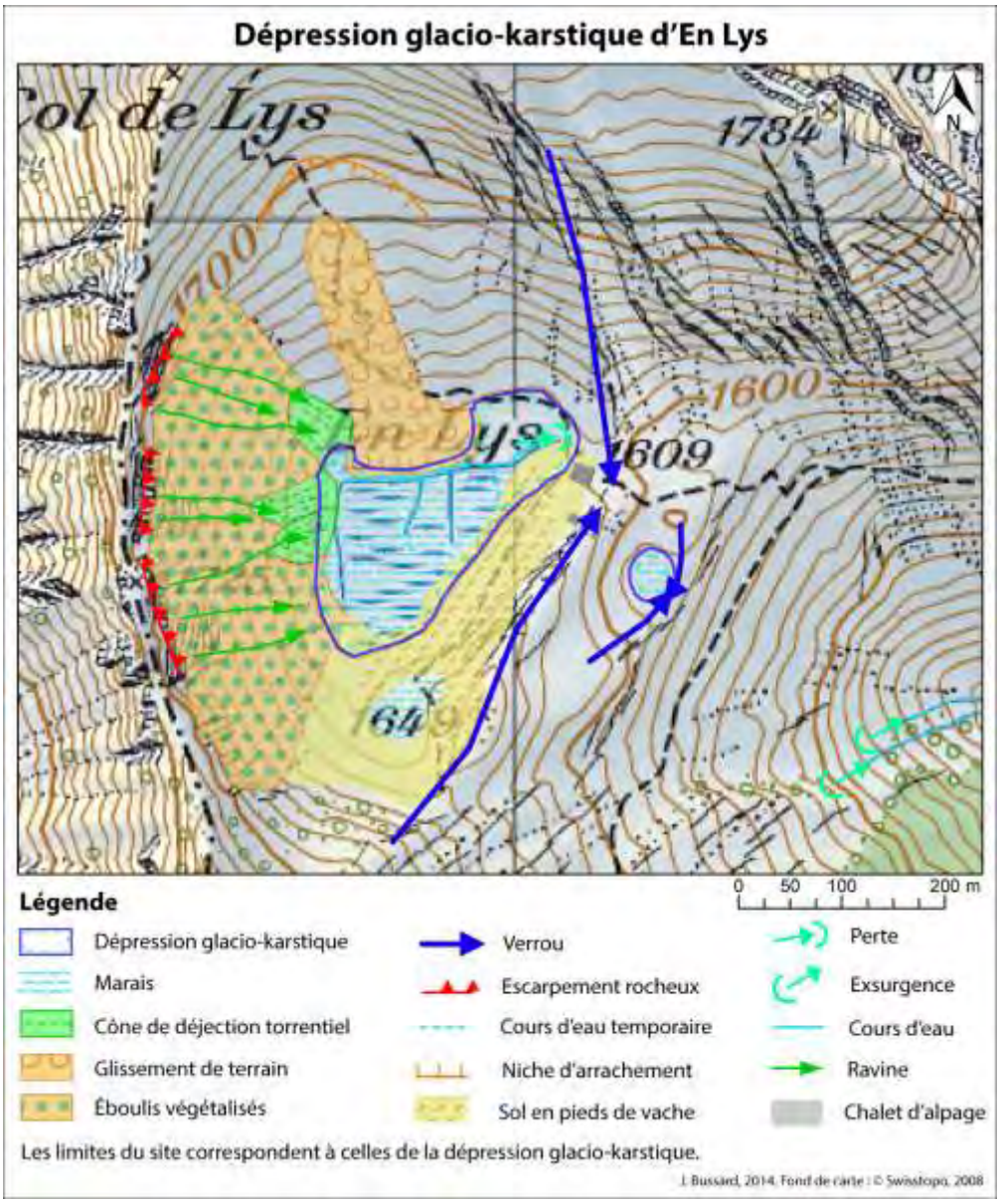
La **dépression glacio-karstique** d'En Lys se situe sur le versant est de la chaîne Cape au Moine – Dent de Lys entre les sommets du Mys Derrey et du Folliu Borna et domine le petit vallon du Flon, un affluant de l'Hongrin. Le fond de la dépression – très plat – est situé environ 100m en dessous de la crête du Col de Lys – Folliu Borna.

La dépression, profonde de quelques mètres, est creusée dans des calcaires argileux peu perméables de la formation de Staldengraben (unité D) et est fermée à l'est par une bande de calcaire noduleux et par des calcaires massifs du Malm de la nappe des Préalpes médianes.

Le centre de la dépression est occupé par un **bas marais** d'une surface d'environ 2.5 ha. Ce marais est drainé par un petit chenal parcourant l'extrémité nord du marais et conduisant à une **perte** située à l'extrémité nord-est du marais, proche du chalet d'alpage. Un glissement de terrain forme une langue assez étendue dans la partie nord-est du marais. Le chemin pédestre menant au Col de Lys grimpe sur ce glissement.

Le **cirque** qui domine la dépression à l'ouest a une pente très élevée où la végétation (herbe) qui recouvre des voiles d'éboulis alterne avec des affleurements rocheux et des traces d'érosion ou de dépôt fluviatiles liées aux pluies intenses (petites ravines, coulées, etc.). Les autres versants sont entièrement recouverts de pâturages. Le versant sud-est est marqué par un relief en pieds de vache. Le contraste de couleur entre la végétation du marais et celle des pâturages souligne très bien les limites de la zone marécageuse. Finalement, un affleurement de calcaires massifs du Malm forme comme un petit muret continu qui vient fermer la dépression à l'est.

Notons la présence de deux bâtiments agricoles (un chalet d'alpage et son annexe), d'un chemin pédestre qui évite le marais avant de rejoindre le Col de Lys et d'une ligne à haute tension qui survole le marais d'est en ouest. Un pylône se situe à côté du chalet d'alpage et l'autre proche du Col de Lys, sur la crête sommitale.



Morphogenèse

Le surcreusement du cirque et de la dépression d'En Lys s'explique par la présence d'un petit glacier de cirque qui s'est développé ici durant le dernier épisode glaciaire et qui a surcreusé les calcaires argileux de la formation du Staldengraben par rapport aux calcaires massifs du Malm. En raison de son altitude relativement basse (1600 m) et d'une orientation peu favorable (sud-est), ce glacier a probablement fondu au début du Tardiglaciaire. Dès le retrait glaciaire, le niveau imperméable formé par les calcaires argileux de la formation du Staldengraben a conduit à la formation d'un marais. Les réajustements postglaciaires du versant (dépôts d'éboulis, cônes de déjection) et les accumulations organiques sont venus petit à petit combler la dépression, lui donnant sa forme actuelle très plane. En bordure du marais (en direction de l'aval), le drainage est assuré par les calcaires massifs du Malm, à l'intérieur desquels les eaux peuvent s'écouler via une perte karstique située à l'extrémité est du marais. La position de cette perte, qui se situe à la limite entre les calcaires massifs et les calcaires argileux, définit l'altitude maximale des marais.

Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	La forme est intacte. Le chalet d'alpage, le chemin pédestre et la ligne à haute tension n'ont pas vraiment d'impact sur son intégrité.	1
Représentativité	Ce site est très représentatif de la géomorphologie régionale, et notamment des processus karstiques, nombreux et bien visibles dans la région.	1
Rareté	Il existe de nombreux cirques glacio-karstiques dans la région. Toutefois, sa taille et la présence du marais bien développé en font un site relativement rare.	0.75
Intérêt paléogéographique	Par la combinaison chronologique de trois processus (glaciaire, karstique et organique), ce site permet de comprendre l'évolution morphologique générale de ce type de cirque glaciaire en milieu karstique. Une étude palynologique pourrait permettre de dater le retrait du glacier (qui correspond au début de la formation du marais), puis les étapes d'évolution du marais.	0.75
Valeur scientifique	**Très importante.**	**0.88**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	Ce site est enrichi par la présence d'une zone humide.
Site protégé	La zone marécageuse est protégée par plusieurs inventaires au niveau cantonal.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Ce site n'est pas visible depuis l'aval, mais les points de vue sont assez nombreux depuis les alpages et sommets environnants.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Les contrastes de couleur de la végétation soulignent bien le marais. Le développement vertical du cirque (entre 100 m et 200 m de haut) ainsi que l'étendue horizontale du marais structurent l'espace de manière évidente.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est assez élevée.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Ce site figure à plusieurs inventaires de protection des marais au niveau cantonal et fait partie d'un district franc fédéral (protection de la faune).
Atteintes et menaces	Bien que le marais soit protégé par une clôture, ses eaux risquent d'être polluées par le bétail qui pâture aux alentours. Cette atteinte à la qualité des eaux n'aurait toutefois pas d'impact sur la forme du site.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Accès en train depuis Montreux, Zweisimmen / Château-d'Oex ou Bulle (via Montbovon) à l'arrêt « Les Sciernes » (un train toutes les 2h) ou accès en bus aux Paccots (arrêt Les Rosalys) depuis Châtel-St-Denis (un bus toutes les 2h).
Temps de marche	Environ **2h20** de marche depuis Les Sciernes (gare) (5.7 km, +730 m). Accès possible en voiture jusqu'au chalet d'alpage de Teraula d'Avau (petit parking disponible), qui réduit la marche à **55min** (1.5 km, +300 m). Depuis les Paccots (les Rosalys), compter environ **2h30** (5.7 km, +670 m).
Difficulté de marche	Le sentier est balisé, bien indiqué et sans difficulté particulière.
Sécurité	Sans risque.
Environnement du site	Environnement optimal, mis à part la présence d'une ligne à haute tension qui franchit le Col de Lys et qui survole le site.
Infrastructures touristiques	Vente de fromage d'alpage dans certains chalets d'alpage à proximité. Chambres d'hôtes et restauration aux Sciernes d'Albeuve. Autres possibilités d'hébergement et de restauration dans la Vallée de l'Intyamon ou aux Paccots.
Conditions de visite	**L'environnement du site est optimal, son accessibilité est moyenne et la présence d'infrastructures touristiques est faible.**
Éducation	
Lisibilité	La lisibilité du site est assez bonne grâce aux contrastes de couleur (entre pâturages et marais) et aux ruptures de pente (entre la surface plane du marais et les parois très raide du cirque glaciaire). Toutefois, la combinaison de plusieurs types de processus (glaciaires, karstiques et organiques) à plusieurs échelles temporelles (les processus glaciaires sont fossiles) est difficile à comprendre sans explications.
Équipements d'interprétation	Aucun.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est moyen.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

La valeur scientifique du site est très élevée grâce notamment à une très bonne représentativité régionale et à une bonne intégrité. De plus, l'étude des stades de sa formation permet de comprendre comment s'imbriquent plusieurs processus à différentes échelles temporelles depuis la dernière glaciation. Avec une valeur écologique élevée et une valeur esthétique assez élevée, ce site a une grande valeur intrinsèque globale.

Usages et gestion du site

L'environnement du site est optimal, mais l'accessibilité est assez faible et très peu d'infrastructures touristiques sont présentes à proximité du site. Ses conditions de visite sont donc moyennes. Bien que ce site ait une forme assez lisible, sa valeur éducative est moyenne car elle est issue d'une imbrication de processus différents qui n'est pas aisée à comprendre pour un non-spécialiste.

Ce site est peu vulnérable et est protégé au niveau cantonal. La seule menace existante est celle d'une pollution des eaux du marais par le bétail.

Propositions de mesures de gestion

Ce site peu accessible et peu lisible n'est pas favorable à une valorisation.

En revanche, la protection du marais contre la pollution engendrée par le bétail pourrait être renforcée.

Références bibliographiques

Duhem, V. (2008). *Inventaire et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut*. Mémoire de master. Université de Lausanne, Institut de géographie.

Grandgirard, V. (1999). *Inventaire des géotopes géomorphologiques du canton de Fribourg.* Fribourg : Institut de Géographie.

Weidmann, M. (1993). *Châtel-St-Denis. Feuille 92 de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25000*. Berne : Commission géologique suisse.

Auteur

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

-

Éboulis soufflants de la combe de Vudèche

Les Sciernes d'Albeuve (FR)

Brève description : Les éboulis localisés au pied des parois rocheuses situées au sud-ouest de la combe de Vudèche (massif de la Dent de Lys) ont la particularité d'être ventilés. En été, des sorties d'air froid remarquables sont ressenties au pied des éboulis, alors que des sorties d'air chaud créent des fenêtres de fonte en saison froide. L'intensité des courants d'air est directement liée à la différence de température avec l'extérieur.

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **566380 / 150175**	Altitude : **1630 m à 1780 m**	Type : **AER**	Surface : **19'814 m²**

Caractéristiques : **naturel, actif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des districts francs fédéraux** (objet n°25, « Dent de Lys »).

Description

Ce géomorphosite se situe dans la combe de Vudèche, au sud-ouest de la Dent de Lys. La combe est limitée en rive droite (au sud-ouest) par une imposante barre rocheuse composée de calcaires massifs du Malm de plusieurs dizaines de mètres de haut. Un **voile d'éboulis**, orienté vers le nord-est, recouvre le pied de ces parois rocheuses jusqu'au fond du vallon. Du fait de l'orientation et de la hauteur des parois rocheuses, les éboulis ne reçoivent que très peu d'ensoleillement, surtout en hiver.

Selon Delaloye (2004 : 175), « *le haut des éboulis est principalement constitué de blocs décimétriques, sans matrice fine apparente. De larges zones sont dépourvues de végétation et les éboulis sont partiellement instables. Plus bas, l'inclinaison du versant diminue et les matériaux deviennent plus grossiers. La végétation (herbes, mousses) fait son apparition pour parfois devenir dense à l'extrémité inférieure du versant* ». Au bas des éboulis situés en dessous de 1640m d'altitude, on trouve quelques épicéas, souvent très jeunes. Il n'y a toutefois pas véritablement de formation de sol.

Deux zones d'éboulis nous intéressent plus particulièrement, car elles ont la particularité d'être de très bons exemples d'**éboulis soufflants**. Le premier éboulis est situé à une altitude comprise entre 1630 m et 1700 m (coordonnées 566350 / 150170) et le second est compris entre 1680 m et 1780 m d'altitude (coordonnées 566200 / 150270). Le 28 juillet 2013, lors d'une journée caniculaire, des fortes sorties d'air froid étaient perceptibles au pied de ces deux éboulis (avec 37.2°C mesurés à Sion et à Bâle, le 27.07.2013 a été la journée la plus chaude d'une semaine caniculaire qui était très proche de la canicule historique de juillet 1983, selon MétéoSuisse (2013)). De même, des cheminées de fonte (voir schéma de Lambiel (2006) en annexe 1) sont visibles très tôt au printemps (fin avril) dans le haut de ces éboulis (Delaloye, 2004 ; Dorthe et Morard, 2007).

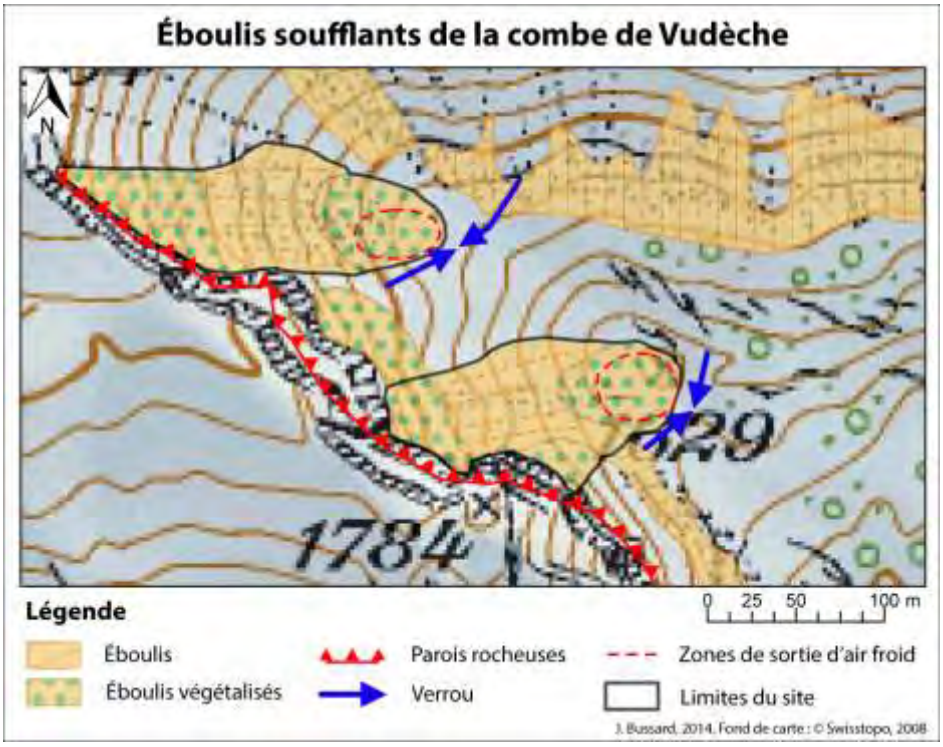
Morphogenèse

Les sorties d'air froid constatées en plein été au bas des éboulis ainsi que les sorties d'air chaud visibles par les cheminées de fonte au printemps s'expliquent par des circulations d'air à l'intérieur de l'éboulis. Il semblerait en effet que les éboulis étudiés soient suffisamment poreux pour permettre une circulation d'air.

Des mesures de température ont été effectuées par Delaloye (2004) et par Dorthe et Morard (2007). Ces derniers ont montré qu'au bas des deux éboulis soufflants, la température moyenne annuelle à la surface du sol dans les sorties d'air froid était d'environ 4.9°C inférieure à la température moyenne annuelle de l'air. A l'inverse, des capteurs de température placés dans le haut des éboulis soufflants n'ont enregistré que 3 et 4 jours de gel durant l'année (contre 139 à 213 jours au bas de l'éboulis) ! Ces anomalies thermiques s'expliquent par l'effet de cheminée (Delaloye, 2004), résultant des jeux de pression en deux masses d'air ayant des températures différentes (l'air froid étant plus dense que l'air chaud et donc plus « lourd ») :

- En hiver, l'air contenu dans les éboulis est plus chaud (et donc plus léger) que l'air extérieur. Il va donc monter en direction du haut de l'éboulis et s'y échapper par les fenêtres de fonte. En même temps, au bas de l'éboulis, de l'air froid va être aspiré (voir la figure de Lambiel (2006) en annexe 2).
- En été, l'air froid qui a été piégé dans l'éboulis durant la phase hivernale va s'écouler vers le bas de l'éboulis, car il est plus dense que l'air chaud extérieur. Cet air froid s'échappe de l'éboulis par le bas, ce qui explique les sorties d'air froid constatées durant l'été. De plus, de l'air est aspiré dans l'éboulis par le haut. Cet air se refroidit au contact des matériaux froids du centre de l'éboulis, devient plus dense et s'écoule en direction de l'aval, alimentant les sorties d'air froid. Il arrive que de la glace soit présente dans l'éboulis en plein été à cause de ces circulations d'air, même dans des secteurs situés bien en dehors des limites du permafrost.

D'après les mesures effectuées par Dorthe et Morard (2007) dans le bas de l'éboulis de la combe de Vudèche, la température à la surface du sol ne dépasse presque jamais les 5°C. De plus, ces auteurs ont mis en évidence une relation inverse entre la température de l'air et celle du bas de l'éboulis. En effet, plus la température extérieure est élevée, plus la température du bas de l'éboulis baisse consécutivement à des sorties d'air froid importantes. Cela explique pourquoi les sorties d'air froid étaient très facilement perceptibles le 28.07.2013, jour de canicule avec des températures extérieures comprises entre 25°C et 30°C.



Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	Le site est parfaitement intact.	1
Représentativité	Les éboulis calcaires situés entre 1500 et 2000 m d'altitude étant nombreux dans la région d'étude, il est possible que des recherches futures montrent que les Préalpes vaudoises et fribourgeoises sont très propices aux circulations d'air dans les éboulis, constituant ainsi un trait intéressant de la géomorphologie régionale.	0.5
Rareté	La ventilation de ces éboulis est très marquée, ce qui en fait un objet rare. Les éboulis soufflants étant encore assez peu étudiés, il serait intéressant d'attendre la publication de nouvelles recherches pour déterminer la rareté de ce site.	0.75
Intérêt paléogéographique	Aucun renseignement.	0
Valeur scientifique	**Moyenne.**	**0.56**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	Les éboulis offrent une certaine diversité d'habitats et un renouvellement de la végétation.
Site protégé	Les chamois sont très nombreux dans ce district franc fédéral.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est moyenne à élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Le site est bien dégagé et peut être observé de plusieurs points de vue. Les sorties d'air froid ne sont toutefois perceptibles que sur place.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Le développement vertical et les contrastes de couleurs sont relativement faibles, puisque les éboulis sont en partie végétalisés.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est moyenne.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Aucune, si ce n'est l'appartenance du site à un district franc fédéral, qui limite la présence humaine hors des sentiers de randonnée.
Atteintes et menaces	Aucune.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Accès en train depuis Montreux, Zweisimmen / Château-d'Oex ou Bulle (via Montbovon) à l'arrêt « Les Sciernes » (un train toutes les 2h).
Temps de marche	Environ **2h25** de marche depuis Les Sciernes (gare) (5.8 km, +750 m). Accès possible en voiture jusqu'au chalet d'alpage de Teraula d'Avau (petit parking disponible), qui réduit la marche à **50min** (1.6 km, +320 m).
Difficulté de marche	Le sentier est balisé, bien indiqué et sans difficulté particulière jusqu'à l'alpage de Vudèche (alt. 1510 m), d'où il est nécessaire de quitter le sentier pour rejoindre les éboulis situés dans la combe de Vudèche (environ 500 m en montée dans les pâturages depuis le sentier pédestre).
Sécurité	Sans risque.
Environnement du site	Environnement optimal dans un cadre naturel particulièrement préservé et calme.
Infrastructures touristiques	Vente de fromage d'alpage dans certains chalets d'alpage à proximité. Chambres d'hôtes et restauration aux Sciernes d'Albeuve. Autres possibilités d'hébergement et de restauration dans la Vallée de l'Intyamon ou aux Paccots.
Conditions de visite	**L'environnement du site est optimal, son accessibilité est moyenne et la présence d'infrastructures touristiques est faible.**
Éducation	
Lisibilité	Le site n'est pas lisible sans connaître l'existence des sorties d'air froid. Il est par contre relativement facile d'expliquer les circulations d'air par les différences de températures et de densités de l'air, surtout lorsqu'il est possible de sentir l'air froid au bas de l'éboulis lors de chaudes journées d'été.
Équipements d'interprétation	Aucun.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est moyen.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

La valeur scientifique de ce site est moyenne, en raison notamment de l'absence d'intérêt paléogéographique. Les points forts de ce site au niveau scientifique sont son intégrité et sa rareté. La valeur écologique est moyenne à élevée et la valeur esthétique est moyenne. La valeur intrinsèque globale de ce site est donc moyenne.

Usages et gestion du site

L'environnement du site est particulièrement agréable et calme. Toutefois, son accessibilité est moyenne et il n'y a presque pas d'infrastructures touristiques à proximité. Les conditions de visite sont donc moyennes. Quant à la valeur éducative, elle est moyenne elle aussi.

Ce site bénéficie d'une protection indirecte par son appartenance à un district franc fédéral et par son éloignement des sentiers pédestre. Il ne souffre d'aucune atteinte et d'aucune menace.

Propositions de mesures de gestion

Aucune protection supplémentaire n'est nécessaire pour ce site.

En raison de conditions de visite moyennes et d'une valeur éducative moyenne, ainsi que dans le but de ne pas déranger la faune du district franc, aucune valorisation ne devrait être envisagée sur ce site.

Références bibliographiques

Delaloye, R. (2004). *Contribution à l'étude du pergélisol de montagne en zone marginale* (GéoFocus, vol. 10). Fribourg : Université, Département des géosciences – géographie.

Delaloye, R. et Lambiel, C. (2005). Evidences of winter ascending air circulation in talus slopes situated near the lower limit of alpine discontinuous permafrost (Swiss Alps). *Norsk geog. Tidsskr., 59*, 194-203.

Dorthe, J. et Morard, S. (2007). *Effets de la ventilation des éboulis froids et des glaciers rocheux fossiles dans les Préalpes suisses romandes* [mémoire de diplôme, non publié]. Fribourg : Université, Département des géosciences – géographie.

Duhem, V. (2008). *Inventaire et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut*. Mémoire de master. Université de Lausanne, Institut de géographie.

Lambiel, C. (2006). *Le pergélisol dans les terrains sédimentaires à forte déclivité : distribution, régime thermique et instabilités* (travaux et recherches n°33). Lausanne : Université, Institut de géographie.

MétéoSuisse (2013). *Bulletin climatologique juillet 2013* [en ligne]. Disponible sur : http://www.meteosuisse.admin.ch/web/fr/climat/climat_aujourdhui/retrospective_mensuelle.html (consulté le 27.02.2014).

Weidmann, M. (1993). *Châtel-St-Denis. Feuille 92 de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25000*. Berne : Commission géologique suisse.

Auteur

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

1. Modèle de l'évolution des cheminées de fonte au cours de l'hiver (Lambiel, 2006).
2. Modèle de fonctionnement du système de ventilation des éboulis en hiver et en été (Lambiel, 2006).
3. Sorties d'air froid dans le bas de l'éboulis (photos).

Annexe 1 : Modèle de l'évolution des cheminées de fonte au cours de l'hiver (Lambiel, 2006)

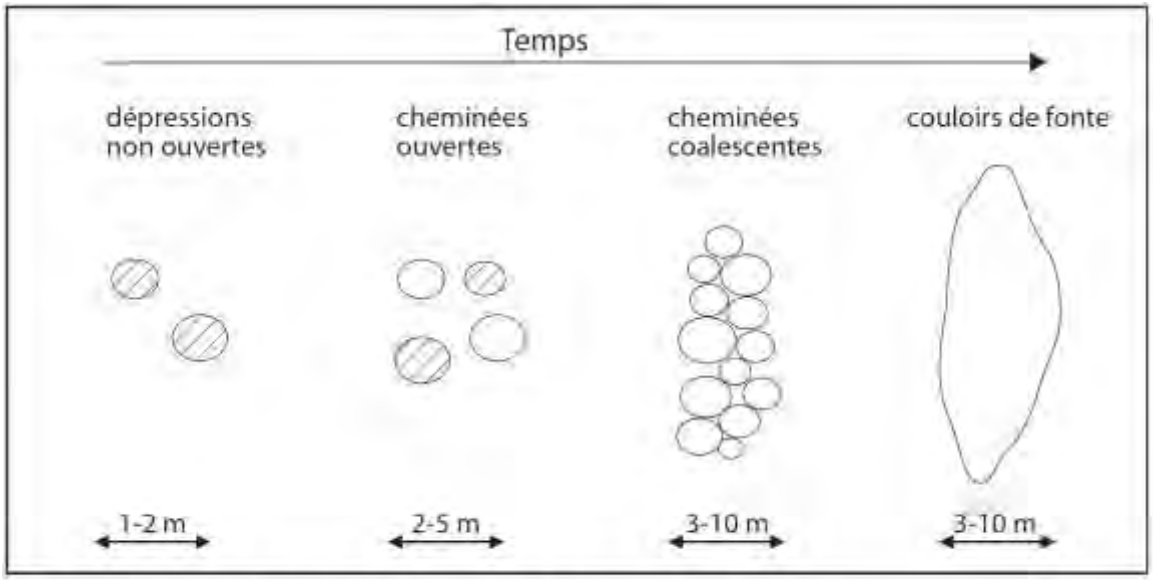


Fig. 3.42. Modèle d'évolution des cheminées de fonte au cours de l'hiver.

Annexe 2 : Modèle du fonctionnement du système de ventilation des éboulis en hiver et en été (Lambiel (2006), d'après Delaloye (2004) et Delaloye et Lambiel (2005)).

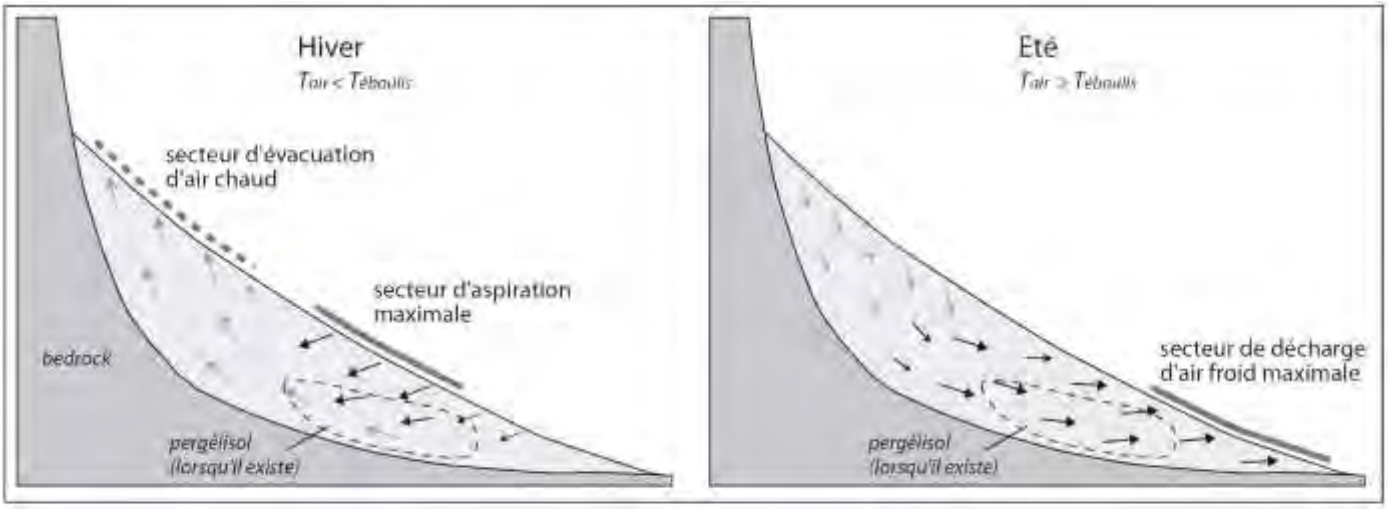


Fig. 3.39. Modèle du fonctionnement du système de ventilation en hiver (à gauche) et en été (à droite) (d'après Delaloye (2004) et Delaloye & Lambiel (2005), modifié).

Annexe 3 : Sorties d'air froid dans le bas de l'éboulis

Photos : J. Bussard (28.07.2013)

Glacier rocheux fossile soufflant de Gros Chadoua

Grandvillard (FR)

Brève description : Avec les voiles d'éboulis qui le dominent, le glacier rocheux fossile de Gros Chadoua a la particularité de former un système ventilé intéressant comprenant des sorties d'air froid proche de son front en été et des fenêtres de fonte dans la partie supérieure des éboulis en saison froide. Il constitue également un bel exemple de combinaison glacier rocheux fossile – complexe morainique.

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **574250 / 150150**	Altitude : **1565 m** à **1640 m**	Type : **AER**	Surface : **36'995 m²**

Propriété : **PRI**

Caractéristiques : **naturel, actif et passif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)** (objet n°1504, « Vanil Noir »).
- **Inventaire fédéral des sites de reproduction de batraciens d'importance nationale - Objets fixes** (objet n°FR52, « Gros Chadoua »). Situé juste au nord du chalet d'alpage, au pied du glacier rocheux fossile.
- **Zone de protection de la nature au niveau communal** (art. 164 et 165 RCU de la Commune de Grandvillard, « Réserve naturelle du Vanil Noir »).

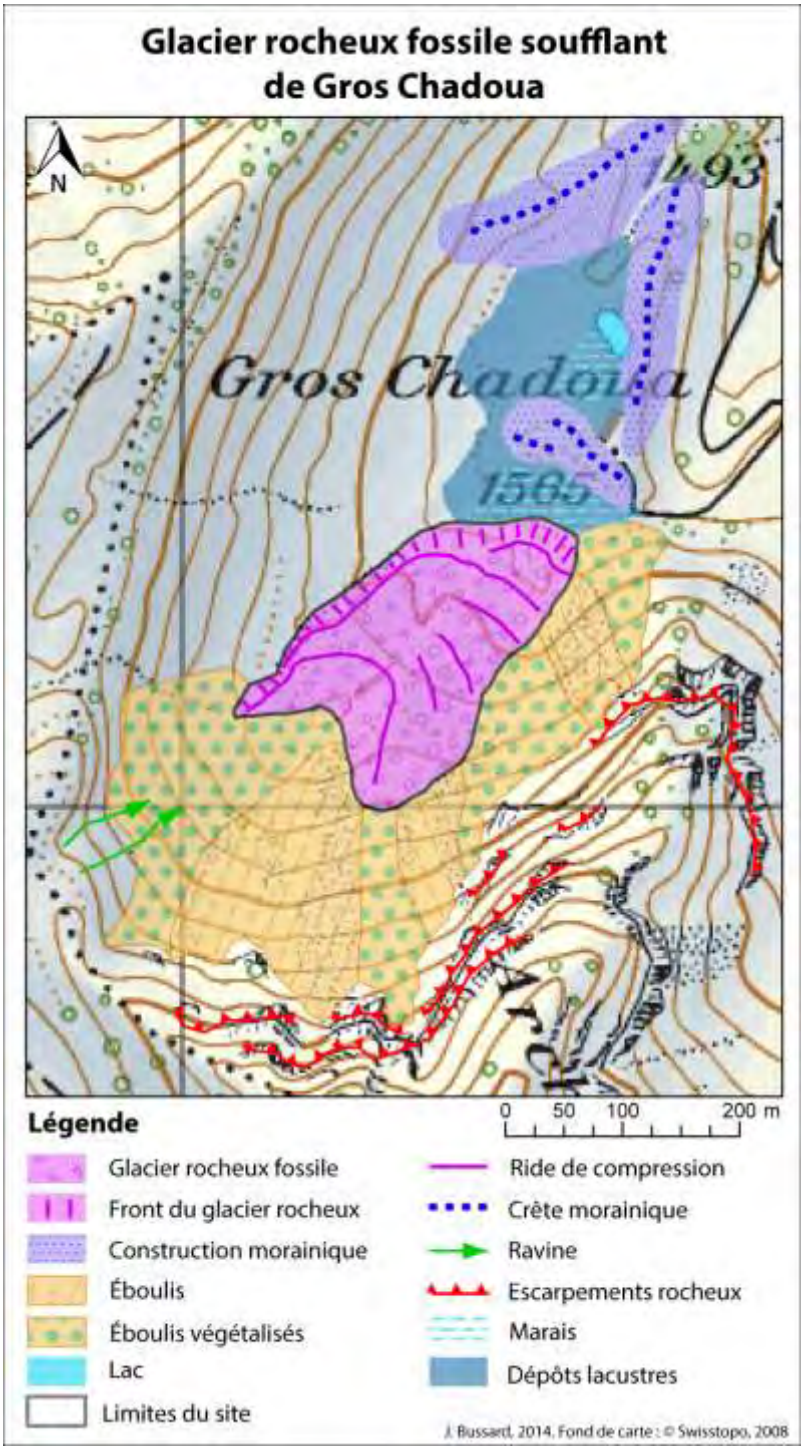
Description

Le glacier rocheux fossile de Gros Chadoua se situe dans un petit vallon suspendu du versant nord du Vanil Carré, entre Château-d'Oex et Grandvillard, à une altitude de 1600 m environ. Il prend forme au pied d'un voile d'éboulis en partie végétalisé qui s'étend sous les parois rocheuses de l'Arche de la Tornette. Orienté au nord-est, la taille de cette forme est d'environ 300 m de long sur 140 m de large et son front a une hauteur d'environ 18 m. Le front latéral gauche est bien marqué alors que la partie droite du glacier est accolée aux voiles d'éboulis. Des rides de compression de plusieurs mètres de haut sont visibles à la surface du glacier rocheux et une dépression d'une dizaine de mètres est creusée à la racine du glacier rocheux. A l'aval de cette forme périglaciaire, on trouve un petit complexe morainique ainsi qu'une étendue plane et en partie

marécageuse retenue par les dépôts glaciaires. Le chalet d'alpage de Gros Chadoua est construit à cet endroit, à quelques mètres seulement à l'aval du front du glacier rocheux fossile. L'ensemble du site (à part les éboulis actifs) est recouvert de sol et de végétation et est utilisé en été comme pâturage. Des épicéas nains sont visibles au pied de certains voiles d'éboulis.

En plus de sa forme caractéristique et bien préservée, ce glacier rocheux fossile est intéressant car il constitue, avec les éboulis du versant droit, un système relativement complexe d'échange d'air. Etudié par les universités de Lausanne (Lambiel, 2006) et de Fribourg (Dorthe et Morard, 2007 et Morard, 2011), l'ensemble éboulis – glacier rocheux présente des anomalies thermiques dues à des circulations d'air internes (froid en été et chaud en hiver). Ces échanges d'air sont particulièrement visibles en été au front du glacier rocheux, où des courants d'air froid sont ressentis à la sortie de galeries souterraines durant les chaudes journées estivales. Lors de notre visite le 16 août 2013, la température de l'air était très élevée et les sorties d'air froid étaient remarquablement soutenues dans la partie aval du glacier rocheux fossile, ce qui confirme que l'intensité du courant d'air froid est proportionnelle à la température de l'air extérieur consécutivement aux différences de densité entre l'air froid contenu dans le système éboulis – glacier rocheux et l'air chaud extérieur.

Enfin, des fenêtres de fonte ont été observées fin mai 2005 par Lambiel (2006) et début novembre 2007 par Morard (2011), ce qui montre aussi l'activité du système en saison froide.



Morphogenèse

Lors du dernier épisode glaciaire, un petit glacier s'écoulait probablement dans ce vallon en direction du nord-est. Après la confluence avec d'autres petits glaciers locaux, il rejoignait le glacier de la Sarine à la hauteur de Grandvilard. Durant un stade du Tardiglaciaire, le glacier a construit les moraines visibles à l'aval du glacier rocheux. Le positionnement de ces moraines montre que le glacier rocheux s'est formé après le retrait des glaces. Situées à une altitude de seulement 1560m, les moraines doivent dater de la seconde partie du Tardiglaciaire mais sont plus anciennes que les moraines de Seron (GPEgla016) ou de Gros Jable (GPEper014) par exemple. Quant au glacier rocheux, orienté favorablement (faible ensoleillement) et bien alimenté en matériel par les voiles d'éboulis, il date d'un stade un peu plus récent (probablement du Gschnitz ou du Clavadel). Son âge est comparable à celui des glaciers rocheux fossiles de Gros Jable (GPEper014), du Larzey (GPEper020) ou de La Plâne (ce dernier étant situé dans la réserve de la Pierreuse, au-dessus de Château-d'Oex (VD)).

Aujourd'hui, comme le glacier rocheux a perdu une grande partie de sa porosité (recouvrement par du sol, comblement des interstices par des sédiments fins), les échanges d'air dans le glacier rocheux se font probablement par des galeries encore présentes grâce à de gros blocs ou par des terriers de marmottes.

Finalement, les éboulis sont toujours actifs et alimentés par du matériel issu des parois rocheuses qui les dominent.

Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	Le site est parfaitement intact et l'activité qui s'y déroule (la pâture) n'endommage aucunement l'intégrité du site.	1
Représentativité	Ce site est très représentatif de l'héritage périglaciaire présent dans la région.	1
Rareté	Les glaciers rocheux fossiles ne sont pas très rares dans la région, mais le lien de ce glacier rocheux avec les éboulis à travers les circulations d'air en fait un site quasiment unique dans les Préalpes fribourgeoises.	1
Intérêt paléogéographique	L'ensemble complexe morainique – glacier rocheux fossile permet de retracer une partie de l'histoire glaciaire et périglaciaire de la région. La datation précise de leur formation reste toutefois approximative.	0.75
Valeur scientifique	**Très importante.**	**0.94**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	La topographie un peu chaotique du glacier rocheux ainsi que la présence d'un petit marais à l'intérieur du complexe morainique offrent une certaine diversité d'habitat. De plus, les éboulis permettent l'existence d'espèces pionnières.
Site protégé	Le site est inclus dans la « Réserve naturelle du Vanil Noir » de la commune de Grandvillard et contient un site de reproduction des batraciens d'importance nationale.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Le site est bien dégagé (non recouvert de forêt) mais sa situation au fond d'un petit vallon en limite beaucoup le nombre de points de vue. A part directement sur place, le site n'est visible que depuis les hauteurs des alentours, et notamment depuis les sommets du Vanil Noir et du Vanil de l'Ecri.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Recouvert de pâturages, le glacier rocheux fossile offre très peu de contrastes de couleur mais présente un certain contraste topographique. Son faible développement vertical n'en fait pas un site participant beaucoup à la structuration de l'espace.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est moyenne à faible.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	La zone est strictement protégée au niveau communal (« Réserve naturelle du Vanil Noir ») et fait partie de l'IFP, qui assure une certaine protection au niveau fédéral.
Atteintes et menaces	Ce site intact et très peu menacé par les activités humaines, l'agriculture de montagne ayant un effet globalement positif permettant d'éviter que la forme soit recouverte de forêt.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Depuis Bulle ou Montbovon, 6 bus par jour (aucun le week-end) dessert le village de Grandvillard. Sinon, un train par heure depuis Bulle ou depuis Montbovon s'arrête à la gare de Grandvillard, située à 2km du village.
Temps de marche	De Grandvillard, il faut environ **2h40** de montée pour rejoindre le site de Gros Chadoua (7 km, +830 m). Le temps de marche est nettement plus court depuis le parking le plus proche, situé sous le chalet d'alpage de Plan Riond. Il suffit en effet de **30 min** de marche (1.3 km, +200 m) pour atteindre le site.
Difficulté de marche	Les chemins d'accès ne présentent aucune difficulté particulière mais ne sont pas indiqués (accès par des chemins agricoles non balisés). Pour découvrir le glacier rocheux, il faut quitter le chemin depuis le chalet d'alpage de Gros Chadoua.
Sécurité	Sans risque.
Environnement du site	Environnement optimal, avec un beau panorama et une grande tranquillité.
Infrastructures touristiques	Il n'existe pas d'infrastructures touristiques dans les environs. Quelques buvettes d'alpage sont présentes dans la région, mais à plusieurs heures de marche.
Conditions de visite	**L'environnement du site est optimal, son accessibilité est mauvaise en transports publics mais bonne en voiture et les infrastructures touristiques sont très rares. Les conditions de visite sont donc moyennes.**
Éducation	
Lisibilité	Du fait de son inactivité et le la relative complexité de sa formation, ce site est très peu lisible sans une information assez détaillée. Toutefois, les sorties d'air froid offrent un caractère très compréhensible et didactique aux circulations d'air ayant lieu dans le glacier rocheux et les éboulis.
Équipements d'interprétation	Aucun.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est moyen.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

La valeur intrinsèque de ce complexe périglaciaire, glaciaire et gravitaire est très élevée. En effet, sa valeur scientifique est presque maximale et sa valeur écologique est élevée. Toutefois, la qualité de ce site est surtout d'ordre scientifique, car aucun aspect culturel ou historique n'est à mentionner et parce que sa valeur esthétique est moyenne à faible.

Usages et gestion du site

Le manque d'infrastructures touristiques (y compris d'accès en transports publics) est le point faible du site, qui bénéficie pourtant d'un environnement optimal et d'une bonne accessibilité en voiture. La valeur éducative du site est moyenne en raison du manque de lisibilité de la forme. En revanche, les sorties d'air froid constituent un élément didactique intéressant.

Ce site bénéficie d'un bon statut de protection au niveau communal et au niveau fédéral et est très peu menacé.

Propositions de mesures de gestion

Aucune protection supplémentaire n'est nécessaire pour ce site.

Ce site n'est pas très favorable à une valorisation du fait de sa faible valeur éducative et de son inaccessibilité. Toutefois, il pourrait servir d'exemple intéressant de système ventilé pour des étudiants ou pour un public averti.

Références bibliographiques

Delaloye, R. (2004). *Contribution à l'étude de pergélisol de montagne en zone marginale* (GeoFocus vol. 10). Fribourg : Université, Département des géosciences - géographie.

Dorthe, J. et Morard, S. (2007). *Effets de la ventilation des éboulis froids et des glaciers rocheux fossiles dans les Préalpes suisses romande* [mémoire de master, non publié]. Fribourg : Université, Département des géosciences - géographie.

Lambiel, C. (2006). *Le pergélisol dans les terrains sédimentaires à forte déclivité : distribution, régime thermique et instabilités* (Travaux et recherches n°33). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Morard, S. (2011). *Effets de la circulation d'air par effet de cheminée dans l'évolution du régime thermique des éboulis froids de basse et moyenne altitude* (GeoFocus vol. 29). Fribourg : Université, Département des géosciences - géographie.

Schoeneich, P. (1992). Glaciers rocheux fossiles dans les Préalpes vaudoises. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles, 82*(1), 35-55.

Schoeneich, P. (1998). *Le retrait glaciaire dans les vallées des Ormonts, de l'Hongrin et de l'Etivaz (Préalpes vaudoises)* (Travaux et recherches n°14). Lausanne : Université, Institut de géographie.

Auteur

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

1. Sorties d'air froid situées au front du glacier rocheux
2. Sorties d'air froid situées au front du glacier rocheux (Lambiel, 2006)
3. Modèle de circulation d'air au sein du complexe de Gros Chadoua (Lambiel, 2006)
4. Modèle de circulation d'air dans les éboulis ventilés (Delaloye, 2004)

5. Photo du site de Gros Chadoua (Dorthe et Morard, 2007)
6. Répartition des températures à la surface du sol (BTS) (Dorthe et Morard, 2007)
7. Photo du site et emplacement des mesures de résistivité électrique (Lambiel, 2006)
8. Sondages géoélectriques (Lambiel, 2006)
9. Photo du site avec emplacement des profils géoélectriques et des points de mesures BTS (Morard, 2011)
10. Evolution de la température moyenne du sol et de l'air (Morard, 2011)
11. Prospections géoélectriques et images radars (profil en travers) (Morard, 2011)
12. Prospections géoélectriques et géophysiques et images radars (profil en long) (Morard, 2011)

Annexe 1 : Sorties d'air froid situées au front du glacier rocheux (Photo : J. Bussard)

Annexe 2 : Sorties d'air froid situées au front du glacier rocheux (Source : Lambiel, 2006 : 62)

Fig. 3.18. Le 27 mai 2005, alors que la température de l'air était de 22.3°C, de la glace était présente au sol (à gauche). Le même jour, le courant d'air expulsé à travers les cavités de la partie frontale du glacier rocheux était extrêmement fort (à droite).

Annexe 3 : Modèle de circulation d'air au sein du complexe de Gros Chadoua (Source : Lambiel, 2006 : 63)

Fig. 3.21. Modèle de la circulation d'air hivernale (flèches ascendantes) et estivale (flèches descendantes) au sein du complexe éboulis – glacier rocheux du gros Chadoua.

Annexe 4 : Modèle de circulation d'air dans les éboulis ventilés (Source : Delaloye, 2004 : 161)

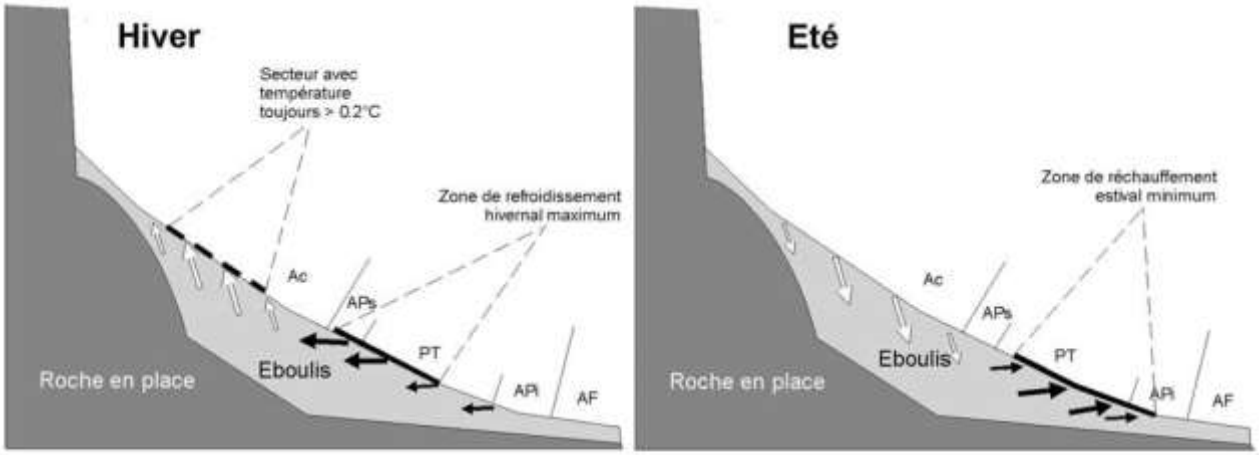


Fig. 7.16 *Décalage des zones de refroidissement hivernal maximum et de réchauffement estival minimum dans la partie basse d'un éboulis froid (abréviations, cf. fig. 7.15). En hiver, le moteur de la circulation d'air dans l'éboulis est l'ascension d'air «chaud»; en été, c'est l'écoulement gravitaire de l'air «froid» : il en résulte une possible asymétrie dans la partie basse entre la zone d'aspiration hivernale et celle d'expulsion estivale.*

Annexe 5 : Photo du site de Gros Chadoua (Source : Dorthe et Morard, 2007 : 108)

Figure 4.81 – Le glacier rocheux fossile du Gros Chadoua (FR) s'est développé au pied d'un voile d'éboulis. Différentes moraines tardiglaciaires se retrouvent sur le site. Des cristaux de glace ont été découverts dans la ruine le 27 mai 2005. (*photo ruine* : R. DELALOYE).

Annexe 6 : Répartition des températures à la surface du sol (BTS) (Source : Dorthe et Morard, 2007 : 108)

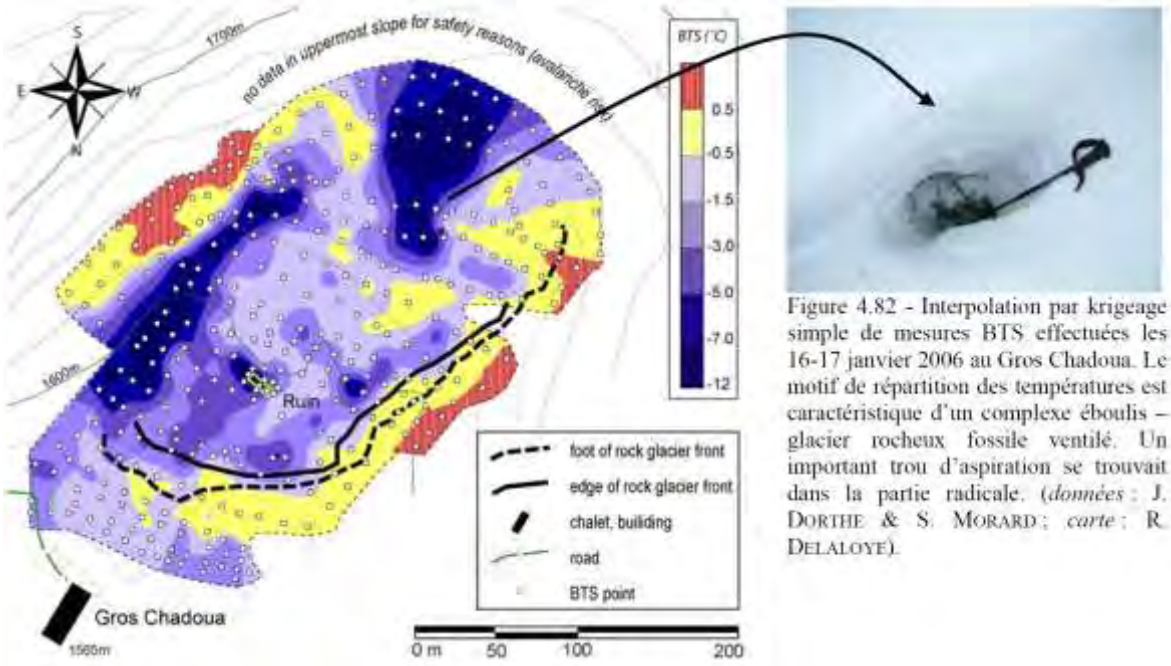


Figure 4.82 - Interpolation par krigeage simple de mesures BTS effectuées les 16-17 janvier 2006 au Gros Chadoua. Le motif de répartition des températures est caractéristique d'un complexe éboulis – glacier rocheux fossile ventilé. Un important trou d'aspiration se trouvait dans la partie radicale. (*données* : J. DORTHE & S. MORARD ; *carte* : R. DELALOYE).

Annexe 7 : Photo du site et emplacement des mesures de résistivité électrique (Source : Lambiel, 2006 : 61)

Fig. 3.16. Glacier rocheux et éboulis du Gros Chadoua le 21 mai 2005. Des fenêtres de fonte (?) occupent la partie amont de l'éboulis. Deux sondages géoélectriques (GCh-S1 et GCh-S2) ont été effectués sur le complexe sédimentaire.

Annexe 8 : Sondages géoélectriques (Source : Lambiel, 2006 : 64). Emplacement des sondages : voir annexe 7.

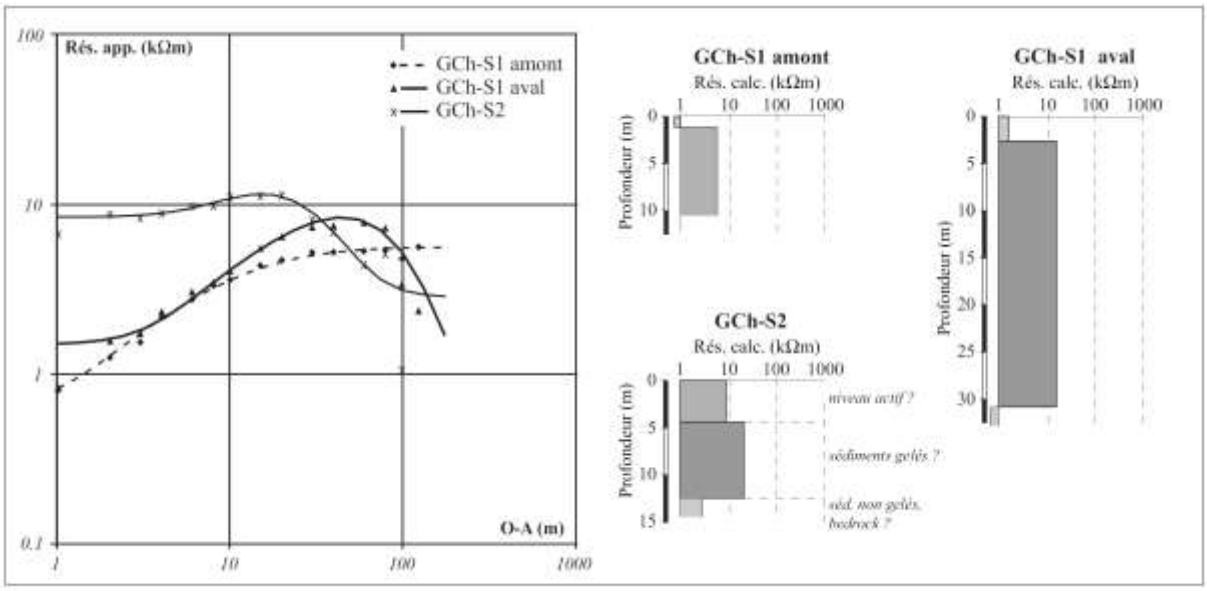


Fig. 3.22. Sondages géoélectriques effectués sur le glacier rocheux et l'éboulis le 27 mai.

Annexe 9 : Photo du site avec emplacement des profils géoélectriques et des points de mesures BTS (Source : Morard, 2011 : 128)

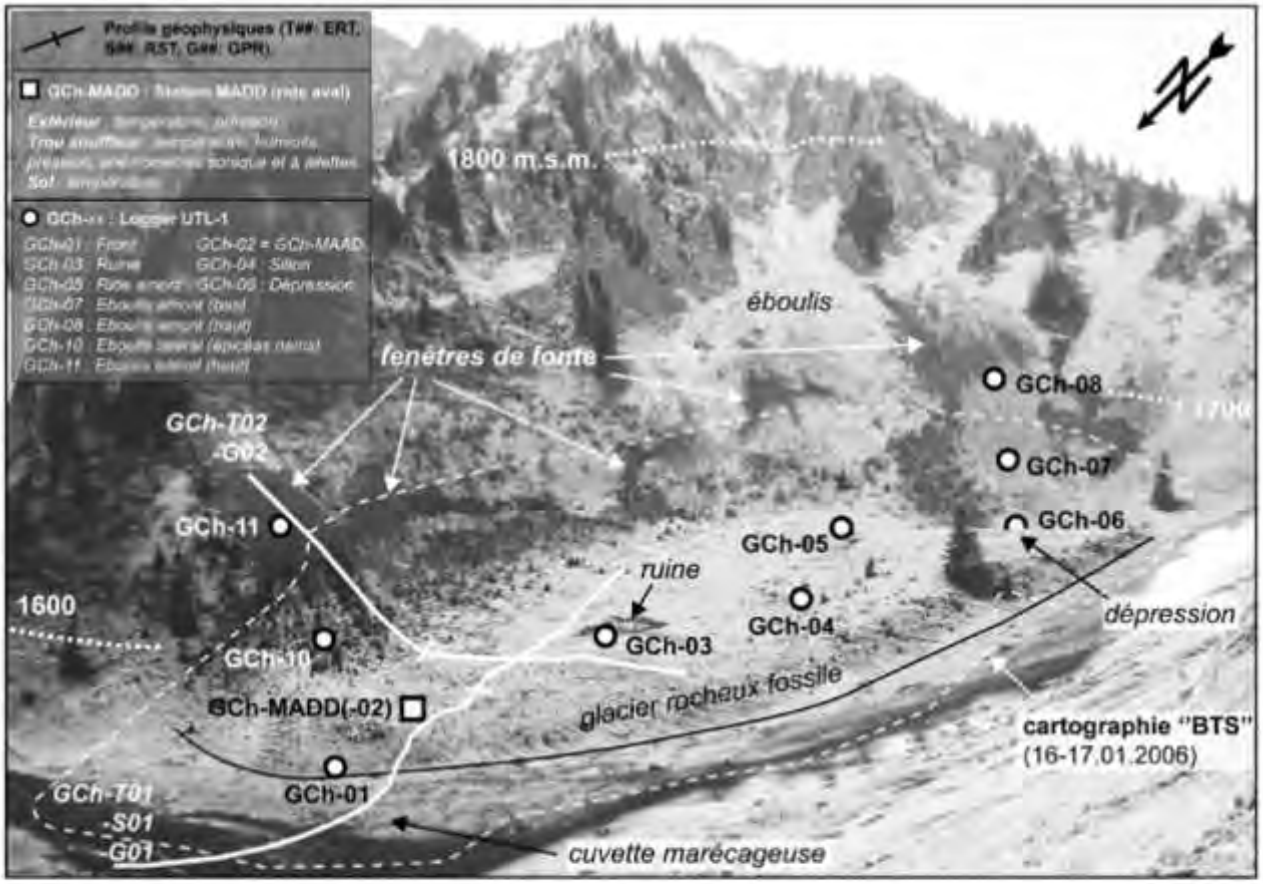


Fig. 5.32 - *Complexe glacier rocheux fossile – éboulis du Gros Chadoua, avec emplacements des diverses mesures réalisées sur le site. Plusieurs fenêtres de fonte étaient visibles dans les éboulis le 1er novembre 2007.*

Annexe 10 : Evolution de la température moyenne du sol et de l'air (Source : Morard, 2011 : 130)

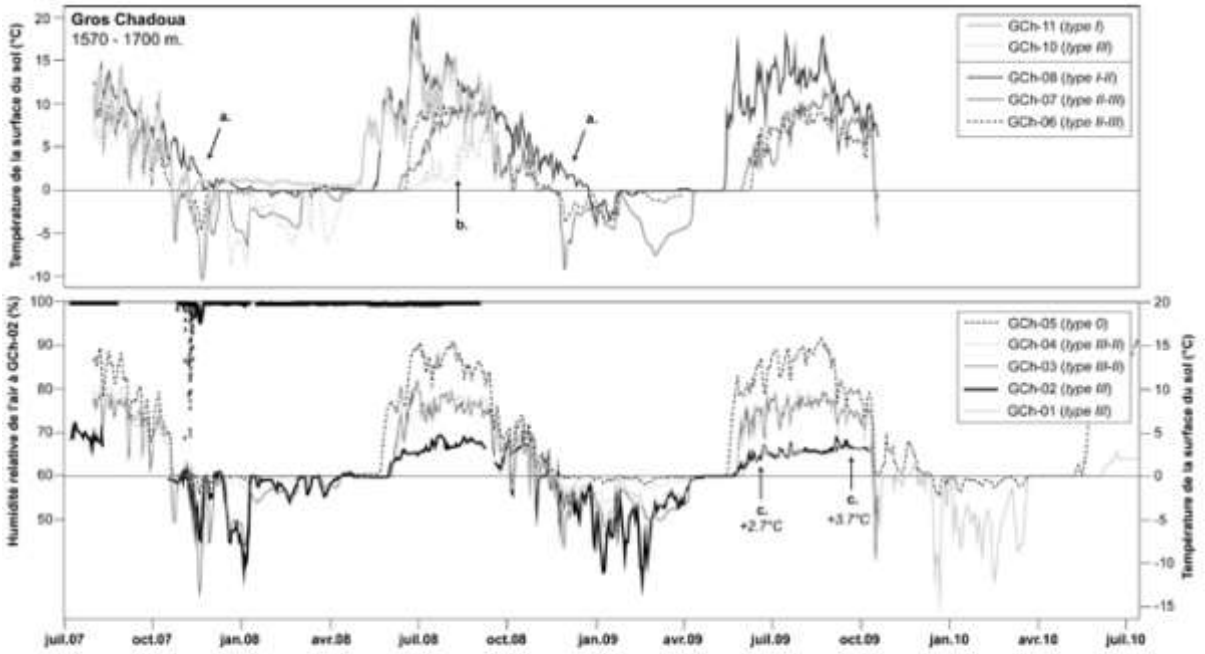


Fig. 5.34 - *Evolution de la température moyenne journalière du sol et de l'air dans l'éboulis et le glacier rocheux fossile du Gros Chadoua de juillet 2007 à juillet 2010. L'humidité relative de l'air est mesurée dans le trou à vent GCh-02. Emplacement des capteurs sur fig. 5.32.*

Annexe 11 : Prospections géoélectriques et images radars (profil en travers) (Source : Morard, 2011 : 82)

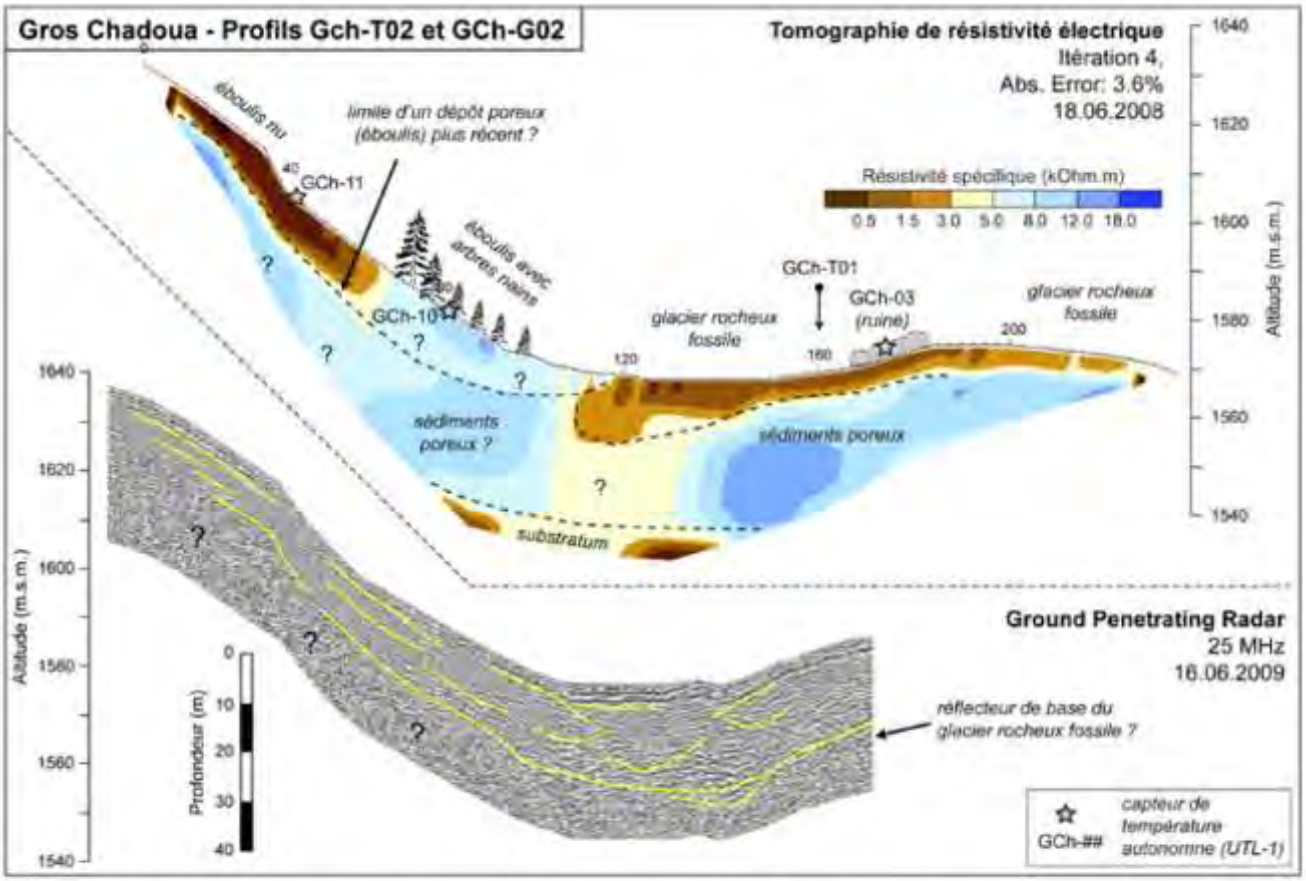


Fig. 5.33 - *Tomographie de résistivité électrique GCh-T02 et profil GPR GCh-T02 croisant le glacier rocheux fossile et l'éboulis à épicéas. Noter la limite probable de l'éboulis postglaciaire qui s'appuie sur le glacier rocheux fossile plus ancien (âge tardiglaciaire).*

Annexe 12 : Prospections géoélectriques et géophysiques et images radars (profil en long) (Source : Morard, 2011 : 82)

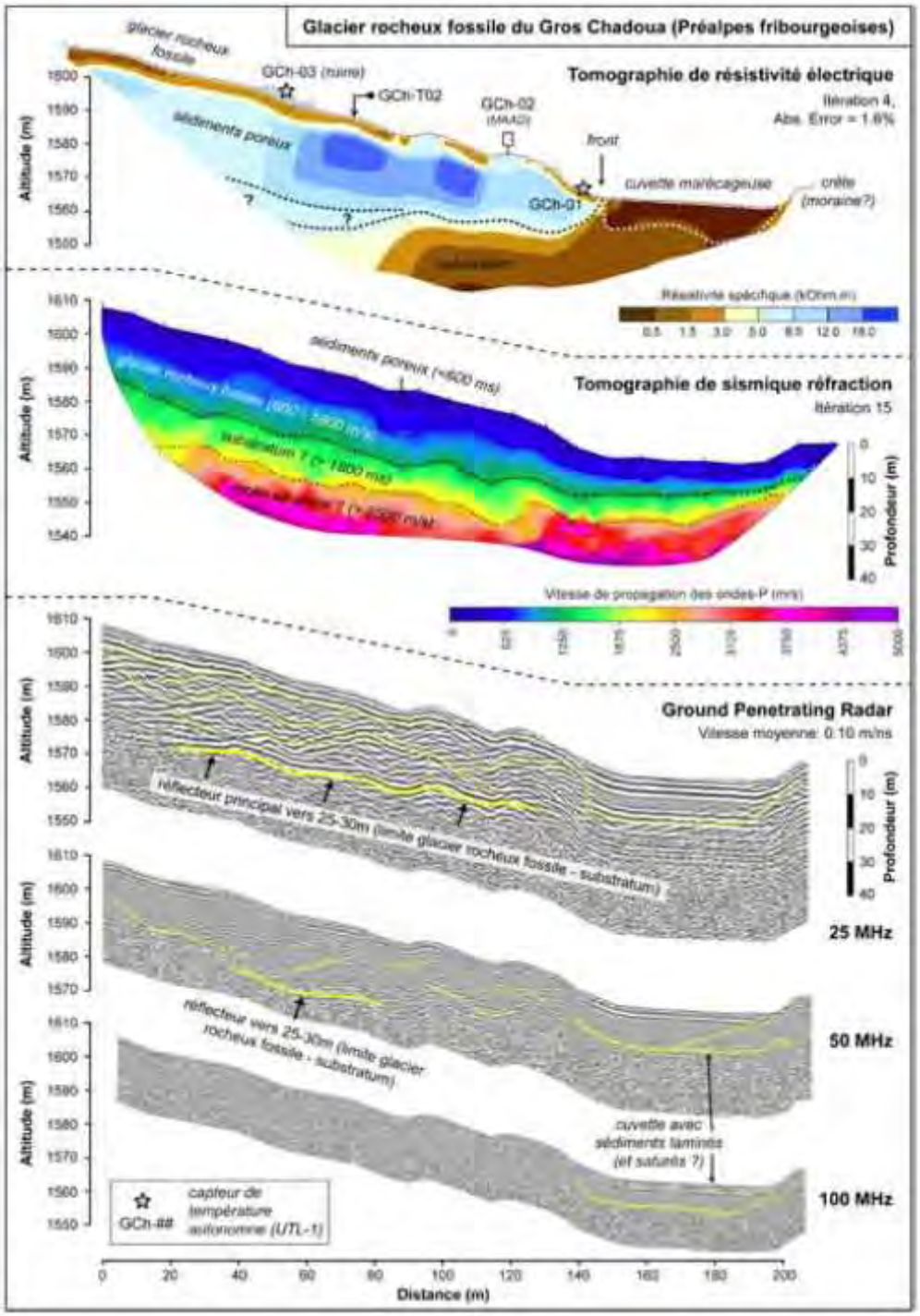


Fig. 3.17 - *Prospection géophysique le long d'un profil transversal recoupant le glacier rocheux fossile du Gros Chadoua et une cuvette marécageuse située à l'aval. En haut : tomographie de résistivité électrique ; au milieu : tomographie de sismique réfraction ; en bas : 3 images radar acquises avec des fréquences de 25, 50 et 100 MHz. Explications dans le texte.*

Plaine alluviale de la Sarine entre Lessoc et Broc

Bas-Intyamon (FR), Grandvillard (FR), Haut-Inyamon (FR)

Brève description : La plaine alluviale de la Sarine constitue une grande zone relativement plane logée au cœur de la vallée de l'Intyamon. Sa géomorphologie est principalement constituée de cônes de déjection de différentes tailles prenant place au pied des versants et de grandes zones de dépôts fluviatiles presque planes comprenant souvent des terrasses parfois très marquées.

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **572500 / 155000**	Altitude : **682 m** à **770 m**	Type : **AER**	Surface : **8.39 km²**

Propriété : **PRI et PUB**

Caractéristiques : **naturel, actif et passif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale** (objets n°65, « Les Auges d'Estavannens » et n°66, « Les Auges de Neirivue »). Ces sites comprennent le ruban de forêt qui entoure la Sarine sur presque tout le tronçon de Lessoc à Gruyères.
- **Inventaire fédéral des sites de reproduction de batraciens d'importance nationale** (objet n°FR69, « La Delèse »). Ce site se situe dans une ancienne gravière, proche de Villars-sous-Mont.
- **Réserve naturelle cantonale (FR)** (Règlement du 27 décembre 1983 concernant la protection de la réserve des Auges de Neirivue**).** Cette réserve se situe dans la zone alluviale d'importance nationale entre Neirivue et Villars-sous-Mont.
- **Inventaire des sites de reproduction de batraciens d'importance cantonale et locale** (objets n°FR 41 « Afflon Enney », n°FR50 « Grube Les Ponveys Grandvillard », n°FR323 « Les Marches », n°FR454 « Gravière Sudan, le Dime », n°468 « La Delése » et n°544 « Fin de la Porta, Grandvillard »).
- **Zone de protection de la nature au niveau communal** (art. 25 et 26 RCU de la Commune de Haut-Intyamon, « Réserve naturelle en Haute Gruyère » et « Réserve ornithologique », art. 19, 166 et 168 RCU de la Commune de Grandvillard, « Site alluvial de la Sarine » et « Réserve ornithologique », art. 18 et 19 RCU de la Commune de Bas-Intyamon, « Zone alluviale – Sarine »). Ces zones de protection sont concentrées sur les rives de la Sarine.
- **Zone de protection du paysage au niveau communal** (art. 143, 144 et 145 RCU de la Commune de Grandvillard). Cette zone protégée se situe entre Grandvillard et Villars-sous-Mont, autour du lieu-dit « Les Cressets ».

Description

Ce vaste site comprend l'ensemble de la **plaine alluviale** de la Sarine située entre les villages de Lessoc et Broc. La Sarine s'écoule du sud vers le nord dans cette région et est alimentée par différents petits tributaires latéraux. Le site est délimité à l'amont (au sud) par le grand cône de déjection du Torrent, sur lequel est construit le village de Lessoc, et plus précisément par le barrage construit sur la Sarine à proximité de ce village. A l'aval (au nord), la limite du site se situe juste avant les gorges qui conduisent la Sarine à son embouchure dans le lac de la Gruyère, près de Broc. De part et d'autre de la vallée de l'Intyamon, la plaine alluviale est délimitée par des versants pentus, par des cônes de déjection ou par des dépôts glaciaires.

De l'amont vers l'aval, la Sarine traverse tout d'abord une grande zone plane à l'est des villages d'Albeuve et de Neirivue. Des **niveaux de terrasses** sont visibles en rive gauche. Les deux villages mentionnés ainsi que les voies de communication sont construits sur un niveau de terrasse d'une hauteur maximale d'environ 25 m. Le **cône de déjection** de la Marive surmonte les terrasses sariniennes juste au-dessus d'Albeuve. A l'approche de Villars-sous-Mont, le cours de la Sarine et la largeur de sa plaine alluviale se resserrent, contraints par la présence de **collines d'érosion glaciaire** situées en rive droite, autour du lieu-dit « Les Cressets » (il s'agit d'un affleurement de Couches rouges).

A la sortie de ce passage plus étroit, la Sarine débouche sur une plaine large de 1.8 km environ qui s'étend entre les villages de Grandvillard et d'Enney. La Sarine traverse actuellement cet espace très plat de manière rectiligne consécutivement à son endiguement, mais devait auparavant former des méandres. Un rebord de terrasse très élevé est visible au nord de Grandvillard, en rive droite de la Sarine. Ce village est construit sur le cône de déjection de la Tâna (ou Taouna), et déborde sur les dépôts sariniens. Cette terrasse majeure de la rive droite est en grande partie recouverte d'une série de cônes de déjection dans la région d'Estavannens. En rive gauche, une terrasse importante s'inscrit dans le prolongement de la terrasse d'Albeuve – Neirivue. Elle est elle aussi en partie recouverte par deux cônes de déjection d'une taille assez importante.

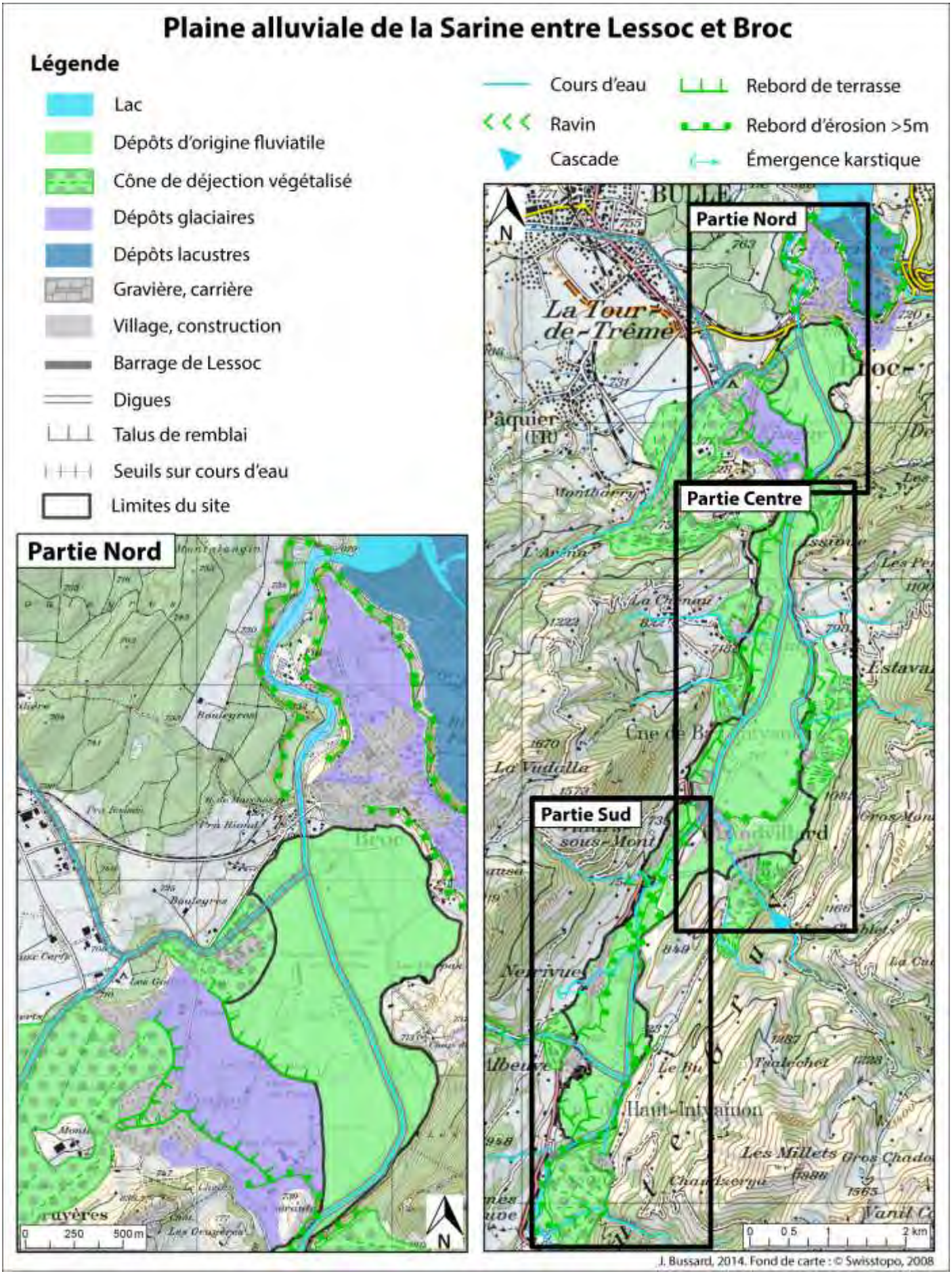
A l'approche de Gruyères, la plaine alluviale devient de moins en moins large et se réduit à un largeur de quelques dizaines de mètres seulement au passage à la hauteur du verrou sur lequel est construit le village médiéval (le passage le plus étroit se situe au lieu-dit « Le Pont qui Branle »). La Sarine, beaucoup moins contrainte par la topographie après le passage du verrou de Gruyères, forme une nouvelle grande plaine large de plusieurs centaines de mètres et au relief très plat. C'est sur cette plaine qu'est construit l'aérodrome de la Gruyère. La Trême vient grossir le débit de la Sarine à proximité de la piscine de Broc et forme un cône de déjection à l'endroit où ce cours d'eau rejoint la plaine alluviale de la Sarine, au nord d'Epagny. A Broc, la plaine alluviale est bloquée par des dépôts glaciaires (sur lesquels le village est construit) provenant probablement de la vallée de la Jogne. La Sarine creuse des gorges sur une distance d'environ 1.8 km avant de finalement rejoindre le lac de la Gruyère.

Sur tout le tronçon décrit, la Sarine et ses principaux affluents sont endigués et leurs tracés sont modifiés (sauf deux petits tronçons, entre Neirivue et Villars-sous-Mont et à l'est de la colline de Gruyères, qui sont préservés à leur état naturel). Les terrasses supérieures et les cônes de déjection ont été des lieux propices à la construction des villages, hors des zones inondables mais dans des secteurs relativement plats. Aujourd'hui, sept villages (Lessoc, Albeuve, Neirivue, Villars-sous-Mont, Grandvillard, Estavannens et Enney) sont construits de chaque côté de la vallée de l'Intyamon sur des terrasses ou des cônes de déjection, à une altitude d'au moins 10-15 m au-dessus de la Sarine. La route cantonale qui relie Bulle à Château-d'Oex ainsi que la ligne de chemins de fer Bulle – Montbovon sont bâtis sur la terrasse supérieure de la rive gauche. Sur le niveau de terrasse le plus bas (celui qui borde la Sarine), on trouve essentiellement un ruban de forêt qui entoure le cours d'eau sur quelques dizaines de mètres de chaque côté et de grandes surfaces cultivées. Il y a peu de constructions, mais plusieurs gravières et carrières sont exploitées (ou étaient exploitées), dont la plus grande se situe à Grandvillard.

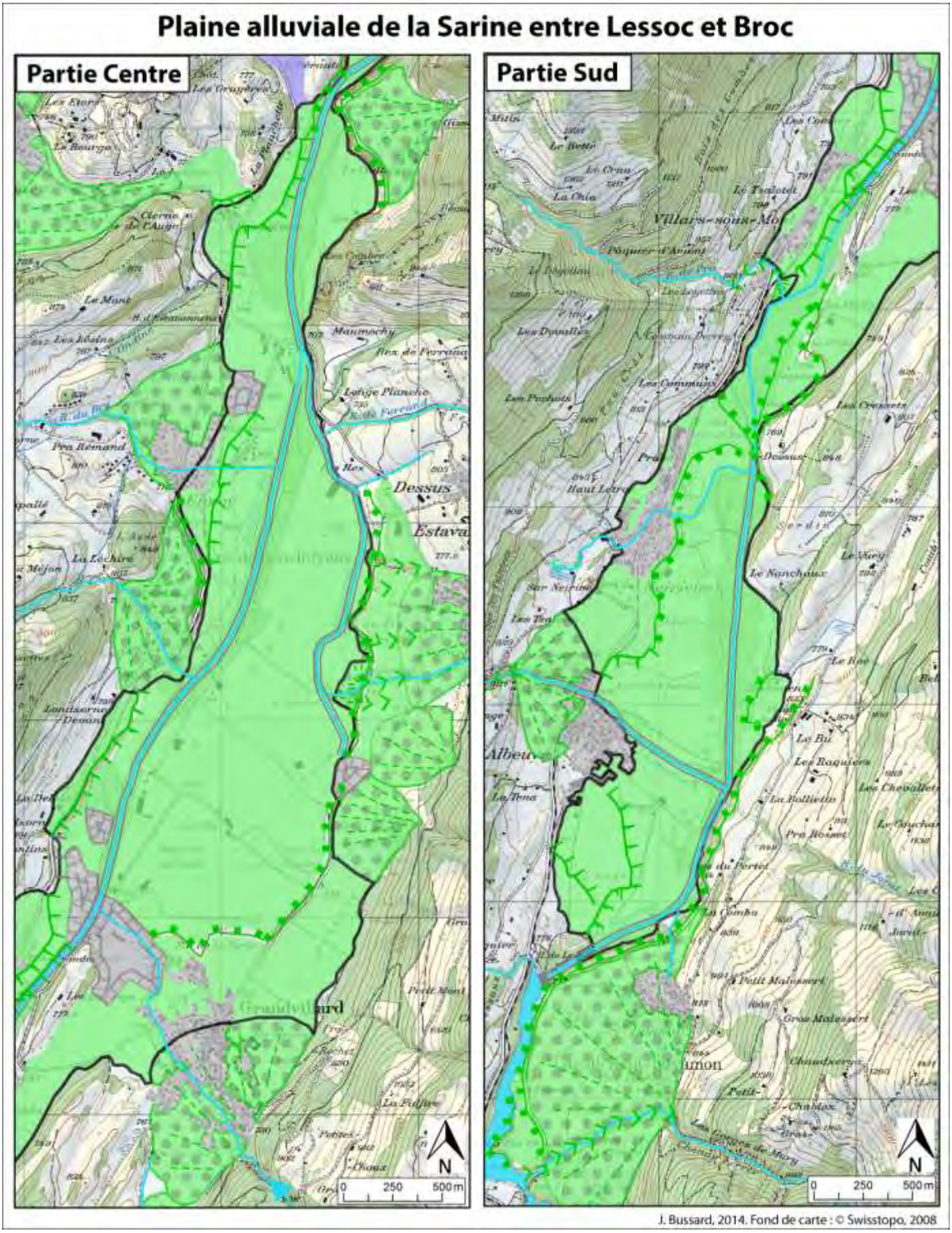
Morphogenèse

Au cours du dernier épisode glaciaire, la vallée de l'Intyamon était recouverte par le glacier de la Sarine, qui a érodé les versants et le fond de la vallée. Le glacier a surcreusé trois bassins profonds, le premier situé dans la région d'Albeuve, le second entre Grandvillard et Enney et le troisième entre Epagny et Broc. Lors du retrait glaciaire, ces bassins ont été comblés petit à petit par des sédiments apportés par la Sarine et ses affluents. Il est probable que des lacs proglaciaires se soient formés, car les eaux de fonte devaient être bloquées à la hauteur de Villars-sous-Mont, de Gruyères et de Broc, où sont situés les verrous. Deux autres lacs ont sûrement été formés par les barrages créés par le cône de déjection du Torrent à Lessoc et par le cône de déjection de la Tâna à Grandvillard. Une fois ces lacs comblés ou vidangés, la Sarine s'est créée un nouveau lit délimité par les cônes de déjection latéraux et formant des terrasses creusées dans ses propres dépôts. Aujourd'hui, cette dynamique a été complètement modifiée par l'aménagement des cours d'eau, la modification de leur tracé et leur endiguement. Le débit de la Sarine est aussi artificialisé par les barrages situés en amont.

Plaine alluviale de la Sarine entre Lessoc et Broc



Plaine alluviale de la Sarine entre Lessoc et Broc



Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	Malgré la forte pression sur ce site due à une densité de population assez importante, les rebords de terrasses restent bien marqués dans le paysage. En revanche, les corrections de la Sarine ont un très fort impact sur l'intégrité du site.	0.25
Représentativité	Ce site est très représentatif de la géomorphologie de la région, qui a subi d'importantes transformations suite au retrait glaciaire.	1
Rareté	De par sa taille (largeur et longueur) et par le développement de ses terrasses, ce site est unique dans la région d'étude et est donc très rare.	1
Intérêt paléogéographique	Ce site renseigne sur l'histoire glaciaire et sur l'évolution de la vallée depuis le retrait des glaces, qui est due principalement aux processus lacustres et fluviatiles. L'étude de la position des anciens chenaux ou de la nature des dépôts peut renseigner de manière précise sur les étapes et les conditions de formation de la plaine alluviale (voir par exemple Bullinger-Weber et Gobat, 2006).	1
Valeur scientifique	**Élevée.**	**0.81**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	L'influence écologique est importante au niveau de la dynamique fluviale de la Sarine. Par le renouvellement de ses berges et la création de zones humides, ce cours d'eau offre un habitat nécessaire à certaines espèces. L'endiguement et la régulation des débits diminuent son influence écologique.
Site protégé	Les rives de la Sarine sont protégées sur une bonne partie de son cours dans la vallée de l'Intyamon, tant au niveau fédéral (inventaire des zones alluviales d'importance nationale) qu'au niveau cantonal (réserve naturelle cantonale) et local (réserves naturelles et zones de protection de la nature dans les communes de Haut-Intyamon, Grandvillard et Bas-Intyamon). En revanche, les rebords de terrasses ne bénéficient d'aucune protection.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est moyenne.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Des rebords de terrasses sont visibles presque partout dans la vallée de l'Intyamon, y compris à proximité directe des villages. De plus, ils sont le plus souvent bien dégagés (non recouverts de forêt). Le nombre de points de vue est donc très élevé.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Les contrastes de couleurs et le développement vertical ne sont pas très importants. En revanche, les terrasses structurent clairement l'espace et même l'organisation du territoire.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est moyenne à élevée.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Les mesures de protection existantes concernent surtout le lit majeur de la Sarine sur certains tronçons. Il s'agit de l'inventaire des zones alluviales d'importance nationale, des inventaires des sites de reproduction des batraciens (au niveau fédéral et cantonal), de réserves naturelles ou de zones de protection de la nature (au niveau cantonal et communal) et d'une zone de protection du paysage dans la commune de Grandvillard.
Atteintes et menaces	La région est soumise à une pression importante (nouvelles constructions, exploitation de gravières, agriculture, etc.) qui a beaucoup modifié la plaine et continue d'étendre son emprise sur certaines formes géomorphologiques remarquables. Seules les rives de la Sarine situées dans les zones alluviales protégées sont en dehors des zones potentiellement menacées.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	La vallée de l'Intyamon est accessible en train depuis Bulle ou depuis Montreux / Gstaad via Montbovon.
Temps de marche	Comme beaucoup de rebords de terrasses sont visibles directement depuis les villages ou depuis les gares, il n'est pas nécessaire de marcher beaucoup pour découvrir ce site.
Difficulté de marche	Aucune difficulté.
Sécurité	Sans risque.
Environnement du site	L'environnement peut être très variable puisque certains secteurs sont très proches de la route cantonale (tout de même très fréquentée) et des villages alors que d'autres secteurs sont situés au milieu de zones agricoles plus calmes. Dans l'ensemble, la vallée de l'Intyamon reste une région assez calme et entourée de beaux paysages.
Infrastructures touristiques	Dans la vallée de l'Intyamon, presque tous les villages disposent d'un petit hôtel et d'un restaurant. Le village de Gruyères constitue un pôle touristique très important puisqu'il attire de très nombreux touristes chaque année et dispose de nombreuses infrastructures pour les accueillir.
Conditions de visite	**Les conditions de visite sont bonnes dans l'ensemble.**
Éducation	
Lisibilité	Les terrasses sont très visibles et intactes, ce qui leur donne une bonne lisibilité. La dynamique aujourd'hui artificielle et modifiée de la Sarine diminue toutefois la lisibilité du site, qui se rapproche d'un site « passif ».
Équipements d'interprétation	Aucun.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est moyen.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

Ce site rare, représentatif et d'un grand intérêt paléogéographique a une valeur scientifique élevée. La pression sur le territoire (constructions, agriculture, endiguement des cours d'eau, exploitation de gravières, etc.) et la modification de la dynamique du cours d'eau (barrage) mettent à mal l'intégrité du site et diminuent sa qualité écologique.

Usages et gestion du site

Ce site englobe la majeure partie de la vallée de l'Intyamon et de la plaine entre Gruyères et Broc. Cette région dispose d'une bonne accessibilité et de nombreuses infrastructures touristiques. L'environnement du site, agréable dans l'ensemble, est parfois perturbé par la proximité de la route cantonale ou d'une gravière. L'activité réduite des processus fluviaux induite par les aménagements du cours d'eau et de la plaine diminue la valeur éducative du site.

A part quelques secteurs proches de la Sarine qui font partie des zones alluviales protégées, la majeure partie du site, et en particulier les rebords de terrasses, sont très vulnérables car ils sont soumis à de fortes pressions et ne disposent pas d'une protection adéquate.

Propositions de mesures de gestion

Afin que les touristes, mais surtout les riverains, se rendent compte de la richesse géomorphologique de leur vallée, une valorisation de ce site pourrait être envisagée et adressée à tous types de visiteurs sous la forme, par exemple, de panneaux explicatifs disposés dans les villages. Cela favoriserait sûrement la prise de conscience de la nécessité d'améliorer la protection de ce site.

Références bibliographiques

Bullinger-Weber, G. et Gobat, J.-M. (2006). Identification of facies models in alluvial soil formation: The case of a Swiss alpine floodplain. *Geomorphology, 74*, 181-195.

Duhem, V. (2008). Inventaire *et proposition de mesures de valorisation des géomorphosites du PNR Gruyère - Pays-d'Enhaut*. Mémoire de master. Université de Lausanne, Institut de géographie.

Grandgirard, V. (1999). *Inventaire des géotopes géomorphologiques du canton de Fribourg*. Fribourg : Institut de Géographie.

Auteur

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

-

Cascade de la Tâna

Grandvillard (FR)

Brève description : Proche du village de Grandvillard, les eaux de la Tâna, un petit tributaire de la Sarine, traversent les couches redressées du substratum rocheux et s'élancent dans une cascade de plusieurs dizaines de mètres de haut. Ce site est aussi un lieu de pèlerinage en raison d'une grotte dédiée à Notre-Dame de Lourdes.

Coordonnées : **573260 / 153654**	Altitude : **810 m**	Type : **PCT**

Propriété : **PUB (Canton de Fribourg et Commune de Grandvillard)** Caractéristiques : **naturel, actif**

Statut de protection :

- Aucun pour le site lui-même, mais le cours d'eau est protégé par les législations fédérale et cantonale en matière de protection des eaux.

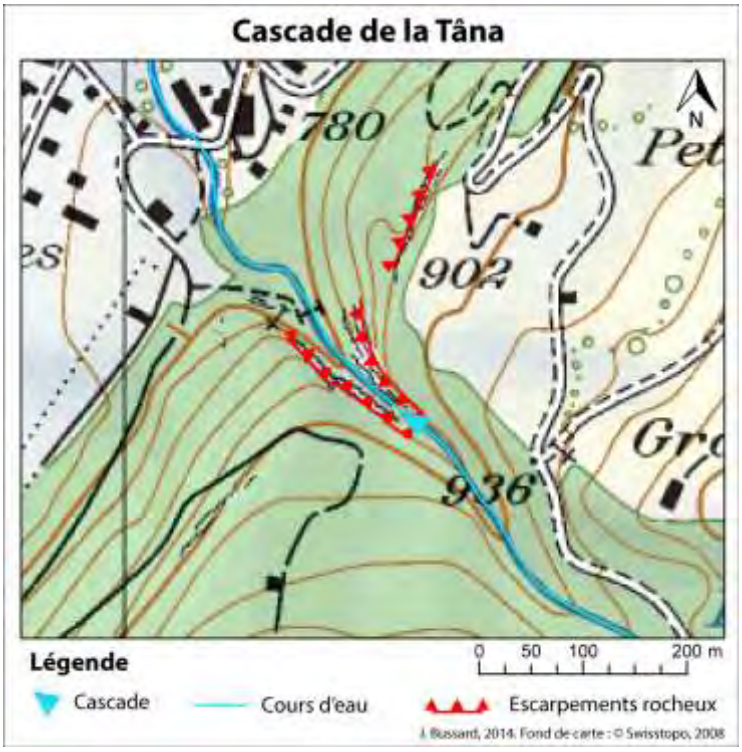
Description

La cascade de la Taouna (Tâna sur la carte nationale CN 1245) se situe au sud-est de Grandvillard, juste au-dessus du village. A cet endroit, la Tâna rejoint le fond de la vallée de l'Intyamon et se jette dans la Sarine 1.75 km plus loin. La cascade a une hauteur de plusieurs dizaines de mètres, répartie en plusieurs paliers. Elle s'écoule directement sur le substratum rocheux formé de calcaires massifs du Malm (Nappe des Préalpes médianes), dont les couches sont subverticales. Au pied de la cascade, les eaux plongent dans un petit bassin relativement profond. Le lit est ensuite encombré de blocs éboulés sur quelques dizaines de mètres (dont plusieurs gros blocs au pied des parois rocheuses).

Finalement, un seuil et des digues en béton contraignent le cours d'eau qui longe une petite grotte creusée dans la roche en rive gauche et qui est l'objet de nombreuses visites à motif religieux (grotte dédiée à Notre-Dame de Lourdes). Un petit pont en métal (interdit au public) permet de franchir le cours d'eau mais péjore aussi le paysage, et notamment la vue sur la cascade. Le site et ses environs sont recouverts de forêt.

Morphogenèse

La cascade constitue une rupture dans le profil longitudinal de la Tâna et permet le raccordement des eaux s'écoulant des versants en amont vers la vallée de l'Intyamon et la Sarine. Son emplacement à cet endroit-là peut être expliqué par plusieurs facteurs. Tout d'abord, l'importance de la structure géologique est à souligner. La structure redressée ou subverticale des couches de calcaires massifs du Malm ainsi que la résistance de cette roche à l'érosion expliquent que les parois rocheuses soient peu érodées par rapport aux roches plus tendres sur lesquels le cours d'eau s'écoule en amont et en aval de la cascade. La cascade marque d'ailleurs la limite entre les calcaires massifs du Malm (à l'amont) et les calcaires plaquetés du Crétacé inférieur (à l'aval), qui sont moins résistants à l'érosion. Ensuite, il est possible que la cascade soit le témoin d'anciens niveaux du lit de la Sarine, plus élevés qu'actuellement puis érodés par la glacier sarinien durant les derniers épisodes glaciaires. Finalement, la cascade pourrait également se situer sous le fond d'un glacier local s'écoulant perpendiculairement au glacier de la Sarine pendant le Würm et n'ayant pas érodé le substratum rocheux à l'endroit de la cascade en raison de sa rencontre avec le glacier sarinien.



Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	La cascade est intacte et son activité est totalement naturelle, mais le cours d'eau juste en aval est aménagé.	0.75
Représentativité	Ce site est représentatif de la combinaison des processus fluviatiles et glaciaires et des accidents tectoniques qui ont affecté la région.	1
Rareté	Il existe peu de cascades dans la région. De plus, la cascade de la Tâna est la plus élevée des cascades de la région et est donc rare.	1
Intérêt paléogéographique	Bien que témoin de morphologies anciennes de la vallée de la Sarine, ce site ne permet pas d'expliquer avec certitude sa formation et ne donne pas d'informations précises sur l'évolution morphologique de la région.	0.25
Valeur scientifique	**Élevée.**	**0.75**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	La cascade n'a pas d'influence écologique.
Site protégé	Pas de protection pour des raisons écologiques.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est nulle.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Il y a peu de points de vue sur ce site, notamment à cause de la couverture végétale.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Le contraste imposé par la cascade et les hautes parois rocheuses qui l'entourent est important, de même que son développement vertical. En revanche, elle n'est pas un élément de structuration de l'espace significatif puisqu'on ne la voit pas de l'extérieur de la forêt.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est moyenne.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	La valeur culturelle de ce site est très forte de par la présence de la grotte dédiée à Notre-Dame de Lourdes, qui attire de très nombreux pèlerins et visiteurs chaque année. En 2013, environ 700 personnes ont fait le déplacement le 15 août pour fêter l'Assomption. La cascade elle-même n'est pas au centre de l'intérêt religieux mais fait partie intégrante du lieu de pèlerinage.

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Le site lui-même n'est pas protégé, mais le cours d'eau bénéficie des mesures de protection liées aux législations fédérale et cantonale en matière de protection des eaux.
Atteintes et menaces	Aucune menace sur la cascade elle-même. Le cours d'eau est déjà passablement dégradé par les aménagements (digues et seuils en béton).

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Depuis Bulle ou Montbovon, 6 bus par jour (aucun le week-end) desservent le village de Grandvillard. Sinon, un train par heure depuis Bulle ou depuis Montbovon s'arrête à la gare de Grandvillard, située à 2 km du village.
Temps de marche	La cascade est située en pied de versant juste en dehors du village de Grandvillard, à moins de **10min** à pied du centre du village. Un parking se situe à 200 m de la cascade.
Difficulté de marche	Les chemins d'accès ne présentent aucune difficulté particulière et sont bien indiqués et balisés.
Sécurité	Sans risque.
Environnement du site	Environnement optimal, très tranquille. La présence d'un lieu sacré dédié à la vierge Marie attire des visiteurs sur le site.
Infrastructures touristiques	L'Hôtel - Restaurant du Vanil Noir à Grandvillard est la seule infrastructure touristique située proche du site.
Conditions de visite	**L'environnement du site est optimal, son accessibilité est assez bonne, mais il existe peu d'infrastructures touristiques.**
Éducation	
Lisibilité	Il est aisé de comprendre que la cascade constitue une rupture dans le profil longitudinal du cours d'eau. En revanche, les modalités de sa formation et les raisons de son existence sont peu lisibles.
Équipements d'interprétation	Aucun.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est moyen.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

La valeur scientifique du site est élevée, en particulier grâce à sa rareté, à sa représentativité régionale et à son intégrité. Quant aux valeurs additionnelles, on relèvera surtout sa valeur culturelle. Sa valeur écologique est nulle et sa valeur esthétique est moyenne. La valeur intrinsèque globale du site est donc moyenne à élevée.

Usages et gestion du site

Les conditions de visite du site sont assez bonnes, mais il existe peu d'infrastructures touristiques. Sa valeur éducative est en outre assez faible.

Le site n'est pas menacé.

Propositions de mesures de gestion

Aucune protection supplémentaire n'est nécessaire pour ce site.

La valeur éducative du site étant faible, il ne serait pas très utile de valoriser ce site pour sa géomorphologie, aussi du fait qu'il est visité essentiellement pour des raisons religieuses.

Références bibliographiques

Grandgirard, V. (1999). *Inventaire des géotopes géomorphologiques du canton de Fribourg.* Fribourg : Institut de Géographie.

Eglise catholique dans le canton de Fribourg (2013). *700 pèlerins fêtent l'Assomption à Grandvillard* [en ligne]. Disponible sur : http://www.cath-fr.ch/reflets/vde/assomption_a_grandvillard (consulté le 26.12.2013).

Auteur

J. Bussard (2014)

Annexe(s)

-

Succession de verrous et ombilics glaciaires de Bounavaux

Grandvillard (FR)

Brève description : La vallée en auge de Bounavaux se situe au pied du Vanil Noir et est orientée vers l'ouest. Une succession de trois ensembles verrou – ombilic est remarquablement disposée le long de la vallée, entre 1300 et 1800m d'altitude. La grande diversité d'habitats écologiques produite par cette géomorphologie est très favorable à la biodiversité.

Coordonnées : **577100 / 153200**	Altitude : **1320 m** à **2389 m**	Type : **AER**	Surface : **3.46 km²**

Propriété : **ASS (Pro Natura) et PRI (hors réserve)** Caractéristiques : **naturel, actif et passif**

Statut de protection :

- **Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)** (objet n°1504, « Vanil Noir »).
- **Inventaire fédéral des prairies et pâturages secs d'importance nationale (PPS)** (objets n°1166, « Bounavau »).
- **Réserve naturelle cantonale (FR)** (Règlement du 11 janvier 1983 concernant la protection de la réserve du Vanil-Noir)**.**
- **Inventaire des sites de reproduction de batraciens d'importance cantonale et locale** (Canton de Fribourg) (objets n°FR475, « Coudré » et n°FR408, « Grandvillard, Bounavalette »).). Situés au bord des étangs de Coudré et de Bounavalette.
- **Réserve naturelle Pro Natura** (« Vanil Noir »).
- **Zone de protection de la nature au niveau communal** (art. 164 et 165 RCU de la Commune de Grandvillard, « Réserve naturelle du Vanil Noir »).

Description

Ce site se compose d'une succession de **trois ensembles verrou - ombilic** situés au pied du versant ouest du Vanil Noir (2389 m). Le vallon de Bounavaux, dont le profil en auge glaciaire est remarquable, est creusé dans différentes formations des Préalpes médianes plastiques orientées subverticalement (de l'amont vers l'aval : calcaires massifs, calcaires noduleux,

formation du Staldengraben, calcaires siliceux et calcaires spathiques). Une bonne partie du fond du vallon est recouverte de dépôts morainiques ou d'éboulis. Il n'y a aucun écoulement superficiel. Un sentier de randonnée pédestre traverse le vallon de l'aval vers l'amont et permet notamment de rejoindre le vallon des Morteys, le Vanil Noir et le Vanil de l'Ecri.

La dépression de Bounavalette (1753 m d'altitude) se situe juste au pied du versant ouest du Vanil Noir, un versant très raide (avec une pente supérieure à 35°) et haut de 450 m. Des éboulis couvrent le pied des parois rocheuses et recouvrent aussi une bonne partie de la dépression. Quelques névés permanents (visibles fin août 2013) étaient présents au sommet des voiles d'éboulis. L'ombilic est profond d'environ 15 m et deux petits lacs temporaires situés au fond de la dépression se remplissent lors d'épisodes pluvieux et à la fonte des neiges. En plus des matériaux éboulés, des dépôts morainiques comblent la dépression de blocs de toutes tailles (dont des blocs plurimétriques), parfois sous forme de crêtes peu marquées. Un chalet d'alpage est construit sur le verrou (sur le versant droit du vallon).

Le verrou de Bounavaux et son ombilic se trouvent plus à l'aval, à environ 1620 m d'altitude. La dépression est très peu profonde (moins de 5 m) mais une zone relativement plane recouverte de dépôts morainiques précède le verrou sur lequel est construit le chalet d'alpage de Bounavaux. Des gros blocs de plusieurs mètres de diamètre se mélangent à des sédiments plus fins et à quelques conifères ayant pu pousser entre des blocs. Les versants entourant cette dépression sont couverts d'éboulis en partie végétalisés.

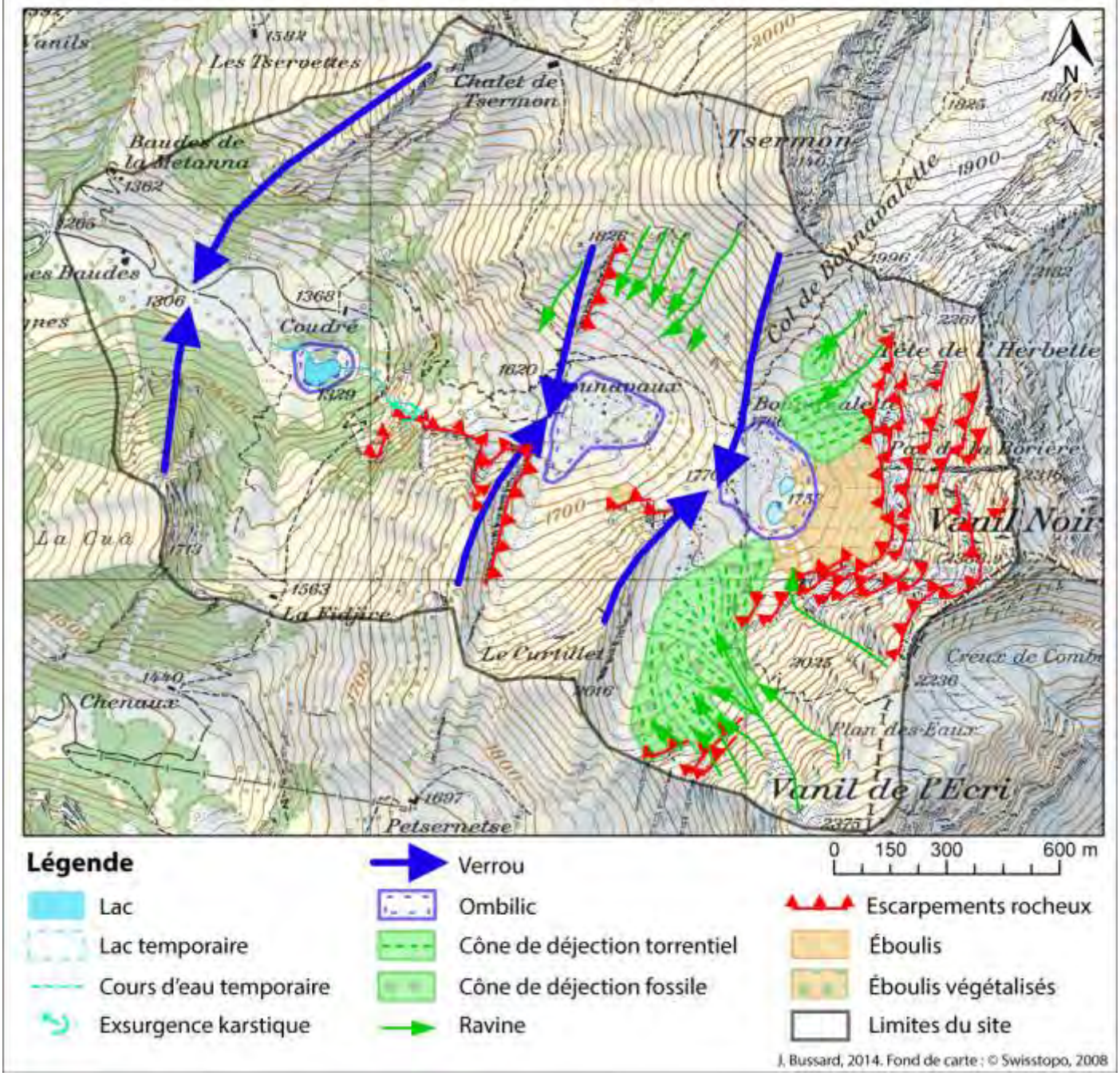
La troisième dépression est celle de Coudré, située 300m plus bas (1329 m d'altitude). Cette dépression peu profonde (moins de 5 m) est elle aussi recouverte de dépôts morainiques et une partie des versants qui l'entourent est recouverte d'éboulis végétalisés. Un lac permanent comble le fond de la dépression et est alimenté par un petit torrent aux écoulements intermittents issu d'une exsurgence située à environ 250 m du lac. Une forêt de conifères et des pâturages recouvrent les dépôts morainiques. Un chalet d'alpage est construit à environ 150 m au nord du lac. Le parking des Baudes, qui marque la fin de la route d'accès, est situé à 750 m du lac en direction de l'aval.

Finalement, un site comparable au vallon de Bounavaux mais n'ayant que deux ensembles verrou - ombilic se situe à l'alpage de Petsernetse, à un peu plus d'un kilomètre au sud de Bounavaux, sous le versant ouest du Vanil de l'Ecri et de la Pointe de Paray. La similitude entre les deux sites (Bounavaux et Petsernetse) est assez frappante et est liée à une situation semblable par rapport à la structure géologique et à des conditions climatiques et topographiques très proches.

Morphogenèse

Un glacier local occupait la vallon de Bounavaux durant le dernier épisode glaciaire. Prenant place dans le cirque du Vanil Noir, il s'écoulait en direction de l'ouest pour rejoindre le grand glacier de la Sarine à la hauteur de Grandvillard. Ce glacier est responsable du surcreusement des ombilics (roches tendres) par rapport aux verrous, plus résistants. Le retrait glaciaire à engendré le dépôt de matériel morainique dans tout le vallon et des réajustements post-glaciaires ont rééquilibré les versants sous la forme de dépôts gravitaires (éboulis et éventuellement quelques éboulements). A cela s'ajoutent deux processus importants et encore actifs aujourd'hui : la dissolution karstique, qui a continué le creusement des dépressions entamé par les glaciers, et les processus torrentiels, qui emportent des matériaux non consolidés vers l'aval lors de précipitations intenses. Le colmatage du fond des dépressions par des sédiments argileux a permis la retenue de l'eau qui forme actuellement les étangs de Coudré et de Bounavalette. La plupart des eaux qui arrivent dans le vallon de Bounavaux s'infiltrent rapidement dans les roches perméables qui le constituent.

Succession de verrous et ombilics glaciaires de Bounavaux



J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	Les trois chalets d'alpage et le sentier pédestre ne portent pas atteinte à l'intégrité du site, qui est tout à fait intact.	1
Représentativité	Ce site est très représentatif des processus géomorphologiques qui ont façonné le paysage de la région.	1
Rareté	Les ensembles verrou – ombilic ne sont pas rares dans la région, mais la succession de trois verrous parallèles le long de ce vallon est exceptionnelle.	0.75
Intérêt paléogéographique	Ce site renseigne sur l'histoire glaciaire de la région et montre l'importance de l'érosion glaciaire dans la morphogenèse de ce paysage. L'absence de crêtes morainiques bien distinctes ne permet pas de dater le retrait glaciaire avec précision.	0.5
Valeur scientifique	**Élevée.**	**0.81**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	La présence de plusieurs types d'habitats (pâturages, prairies sèches, gros blocs, éboulis, forêt, petites zones humides, parois rocheuses) est favorable à une bonne biodiversité.
Site protégé	La faune et la flore sont protégées car le site se situe dans la réserve naturelle du Vanil Noir, qui est une réserve cantonale et communale sous propriété et sous gestion de Pro Natura. Les étangs de Coudré et de Bounavalette sont protégés en tant que sites de reproduction des batraciens d'importance régionale et des pâturages du versant droit sont inscrits à l'inventaire fédéral des prairies sèches d'importance nationale. Finalement, la valeur paysagère de ce site est protégée au niveau fédéral par l'IFP.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est très élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Les points de vue sont très nombreux sur ce site particulièrement dégagé.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Les verrous et ombilics structurent très clairement l'espace. Le développement vertical des verrous s'élève à plusieurs centaines de mètres. Les contrastes de couleur entre les zones couvertes d'éboulis ou de gros blocs et les pâturages sont remarquables.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est élevée.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Les mesures de protection existantes sont multiples : réserve naturelle cantonale et communale sous propriété et sous gestion de Pro Natura, Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP), prairies sèches d'importance nationale protégées et zones de reproduction des batraciens d'importance régionale protégées.
Atteintes et menaces	Le site est intact et dispose de très bonnes mesures de protection. Il n'est donc pas menacé.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Depuis Bulle ou Montbovon, 6 bus par jour (aucun le week-end) desservent le village de Grandvillard. Sinon, un train par heure depuis Bulle ou depuis Montbovon s'arrête à la gare de Grandvillard, située à 2 km du village.
Temps de marche	Depuis Grandvillard, l'accès au chalet d'alpage de Bounavaux, situé au cœur du site, prend environ **2h40** (6 km, +880 m) mais se réduit à **1h** de marche (2 km, +360 m) au départ du parking situé au lieu-dit « Les Baudes ».
Difficulté de marche	Les chemins d'accès ne présentent aucune difficulté particulière et sont bien indiqués et balisés.
Sécurité	Sans risque.
Environnement du site	Environnement optimal, avec un beau panorama et une grande tranquillité.
Infrastructures touristiques	Le chalet d'alpage de Bounavaux (cabane du Club Alpin Suisse) est la seule infrastructure touristique présente à proximité du site.
Conditions de visite	**L'environnement du site est optimal, son accessibilité est mauvaise en transports publics mais bonne en voiture et le chalet d'alpage de Bounavaux est la seule infrastructure touristique présente. Les conditions de visite sont donc moyennes.**
Éducation	
Lisibilité	Comme il n'existe actuellement plus aucun glacier dans les Préalpes fribourgeoises, il n'est pas évident au premier abord de voir que la topographie a été modelée par les glaciers. Pour un œil averti, les formes sont suffisamment développées pour reconnaître facilement leur origine.
Équipements d'interprétation	Une brochure très complète réalisée par la géographe S. Lehmann (2006) donne des informations sur différentes caractéristiques du vallon de Bounavaux, et en particulier sur la succession des verrous et ombilics. Elle est actuellement vendue CHF 8.- dans les cabanes des Marrindes et de Bounavaux ainsi que dans les offices du tourisme de Bulle, Charmey, Gruyères et Château-d'Oex. Des panneaux de Pro Natura situés à l'entrée de la réserve donnent quelques informations essentiellement sur la faune et la flore de la réserve.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est moyen.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

L'intégrité, la représentativité et la rareté de ce site lui permettent d'obtenir une valeur scientifique élevée. La valeur écologique du site est très élevée en raison de la diversité des habitats présents, et la valeur esthétique est elle aussi élevée. La valeur intrinsèque globale est donc remarquablement élevée, avec des points forts dans plusieurs domaines différents.

Usages et gestion du site

Situé dans un environnement exceptionnel, ce site est intact et ne subit aucune menace. Sa faible accessibilité contribue très probablement à sa bonne conservation. Le chalet d'alpage de Bounavaux (Club Alpin Suisse) est la seule infrastructure touristique.

Malgré un développement important des formes d'origine glaciaire, l'intérêt éducatif du site est moyen à cause de l'inactivité des processus glaciaires.

Propositions de mesures de gestion

Aucune protection supplémentaire n'est nécessaire pour ce site.

Bien que peu accessible en transports publics, ce site fait l'objet d'une valorisation dans le cadre d'une brochure didactique intitulée « Randonnée naturaliste dans la réserve du Vanil Noir » (Lehmann, 2006). Cette brochure est très complète et très intéressante. Aucune valorisation supplémentaire ne serait nécessaire, si ce n'est d'encourager une plus large diffusion de cette brochure.

Références bibliographiques

Grandgirard, V. (1999). *Inventaire des géotopes géomorphologiques du canton de Fribourg*. Fribourg : Institut de Géographie.

Lehmann, S. (2006). *Randonnée naturaliste dans la réserve naturelle du Vanil Noir* (3ème éd.). Fribourg : Pro Natura Fribourg.

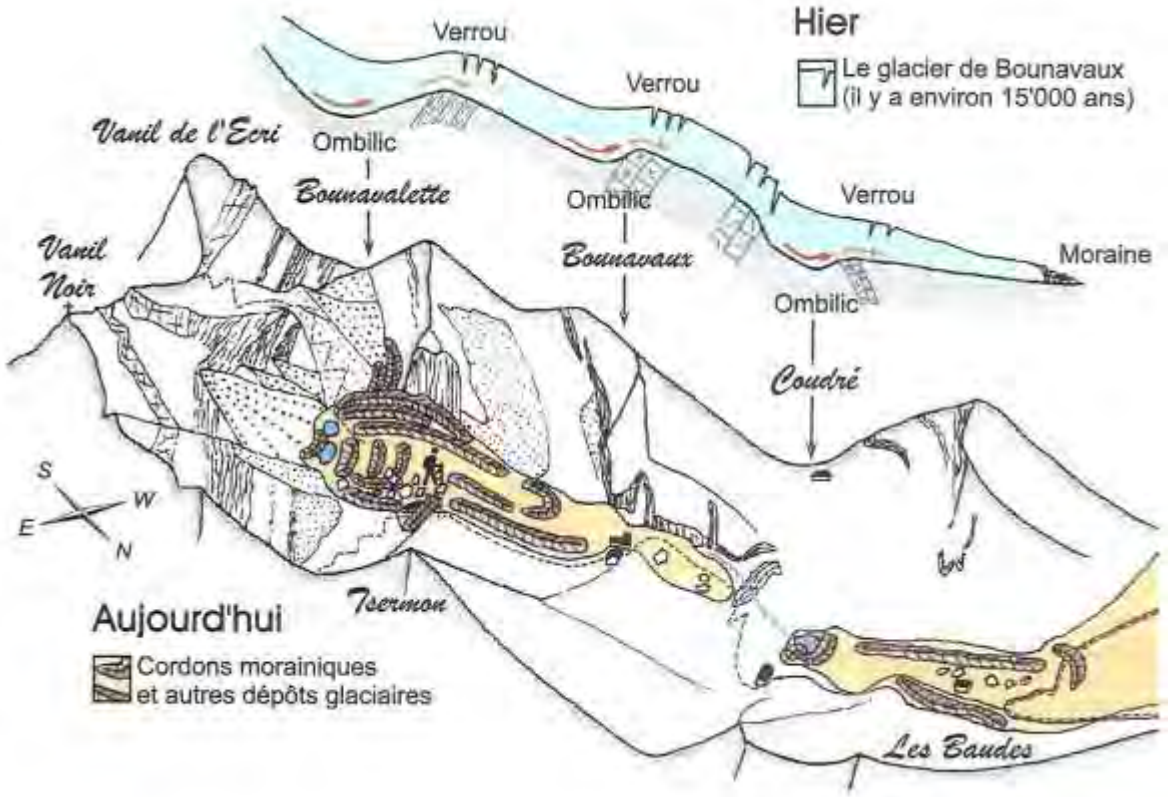
Auteur

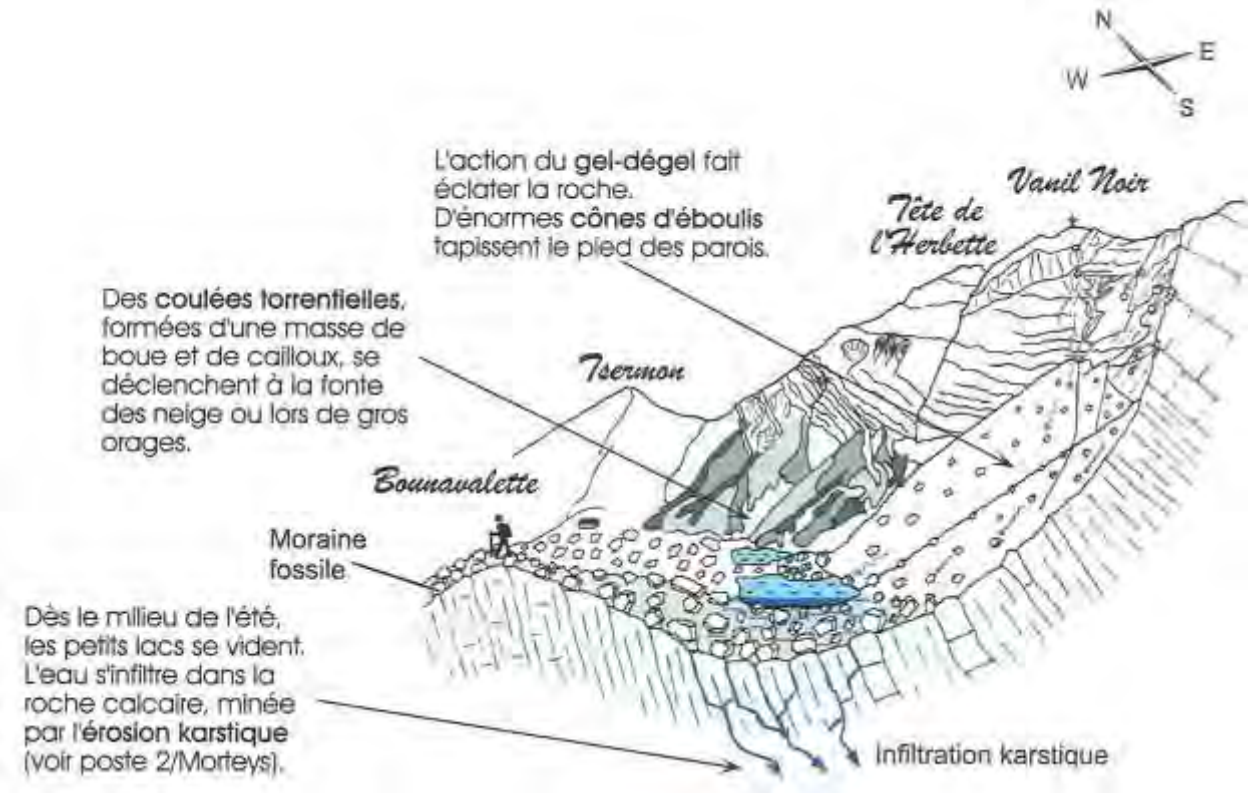
J. Bussard (2014)

Annexe(s)

1. Schémas illustrant la géomorphologie du vallon de Bounavaux (Lehmann, 2006)

Annexe 1 : Schémas illustrant la géomorphologie du vallon de Bounavaux (Lehmann, 2006)





Gorges de la Jogne

Châtel-sur-Montsalvens (FR), Broc (FR)

Brève description : les gorges de la Jogne, situées entre le barrage de Montsalvens et Broc, sont une profonde entaille dans le substratum rocheux creusée par le cours d'eau qui permet de relier la vallée de la Jogne à la vallée de la Sarine, une centaine de mètres plus bas. Le débit de la Jogne est aujourd'hui modifié par les installations hydroélectriques.

J. Bussard, 2014. Fond de carte : © Swisstopo, 2008

Coordonnées : **586000 / 165000**	Altitude : **690 m** à **800 m**	Type : **AER**	Surface : **759'724 m²**

Propriété : **PUB (Canton FR, Commune de Broc) et PRI**

Caractéristiques : **naturel, actif**

Statut de protection :

- **Zone de protection de la nature au niveau communal** (art. 28 RCU de la Commune de Broc, « Gorges de la Jogne »).

Description

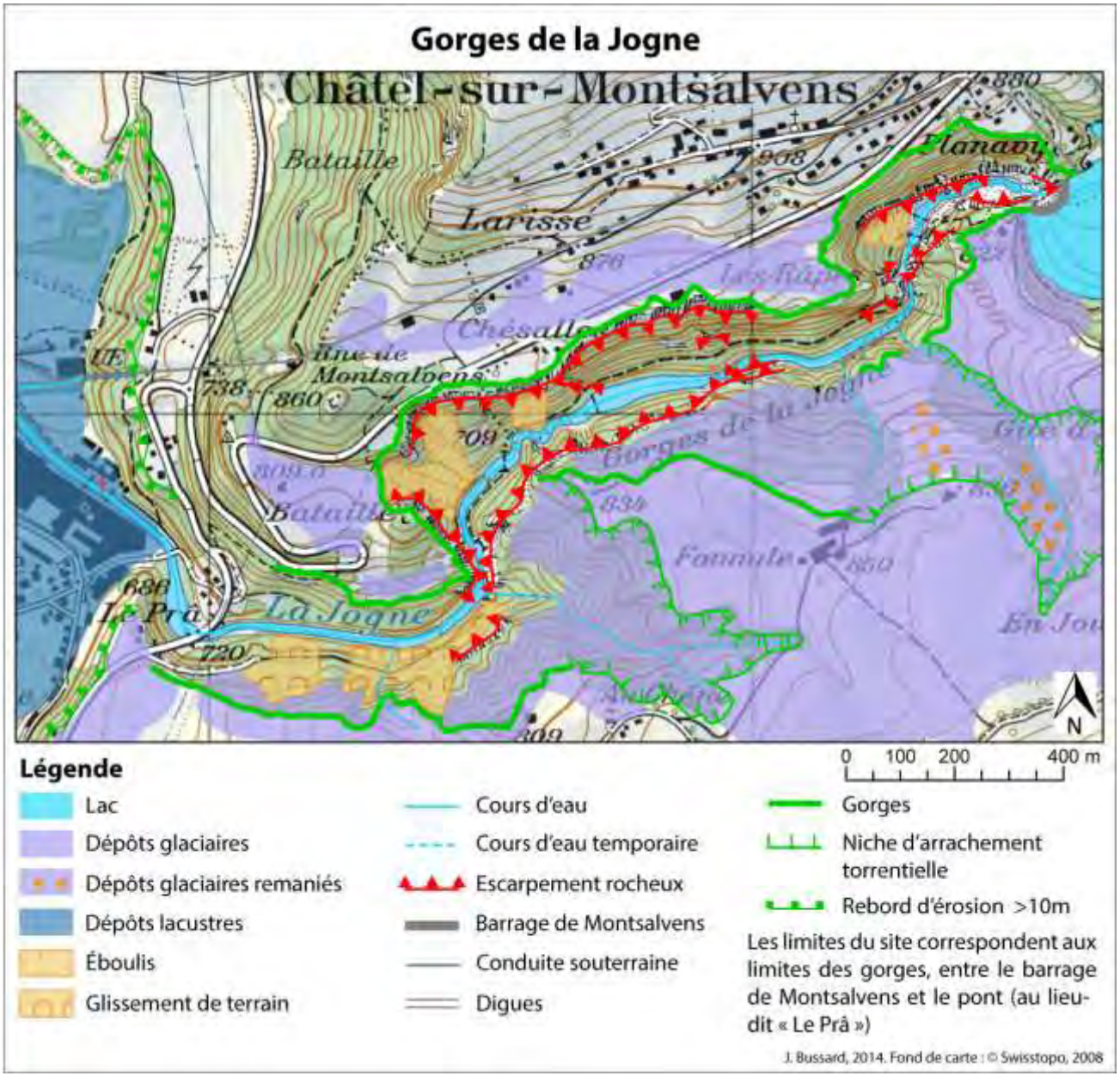
Les gorges de la Jogne sont situées entre le barrage de Montsalvens et Broc-Fabrique. D'une longueur d'environ 2 km, les gorges sont très étroites, avec des versants très raides et parfois verticaux d'une hauteur pouvant dépasser 100 m. Les gorges sont creusées essentiellement dans des calcaires du Malm appartenant à l'Ultrahelvétique (Massif du Montsalvens). Il s'agit, de bas en haut et dans l'ordre chronologique de leur formation, de calcaires noduleux, de calcaires plaquetés et de calcaires bréchiques, que Anatrà et al. (1980 : 287) regroupent sous les termes de « calcaires de la Jogne ». Ces formations sont particulièrement bien visibles dans les gorges, dont la profondeur permet d'observer une série stratigraphique de plusieurs dizaines de mètres de haut. Étant plutôt résistants à l'érosion, les « calcaires de la Jogne » forment le passage le plus étroit des gorges (où des tunnels ont été aménagés pour permettre l'accès aux gorges, coordonnées 575500 / 161700) et sont aussi présents à l'endroit où le barrage de Montsalvens a été construit. Dans les gorges, d'autres formations alternent avec les « calcaires de la Jogne ». Il s'agit de marnes à nodules du Malm (Oxfordien) ainsi que de calcaires et marnes tachetées du Crétacé inférieur, appartenant également au domaine Ultrahelvétique.

Le régime de la Jogne est largement modifié par le barrage de Montsalvens et son lac de retenue, dont les eaux sont en grande partie déviées et turbinées à Broc-Frabrique, avant d'être restituées à la rivière en aval des gorges. De ce fait, l'activité érosive et le creusement actuel des gorges dépendent directement des débits laissés par les installations hydroélectriques et de par la fréquence et l'intensité des purges.

Un sentier aménagé permet aux promeneurs de relier Broc au barrage de Montsalvens par les gorges de la Jogne. Le sentier traverse une série de tunnels creusés dans la roche et de ponts permettant de franchir les passages les plus étroits et de rallier les deux rives du cours d'eau.

Morphogenèse

Il est évident que les gorges sont le résultat de l'érosion fluviale dans un secteur où la lithologie est plutôt résistante à l'érosion (« calcaires de la Jogne », décrits précédemment). Toutefois, il est important de préciser que l'emplacement actuel des gorges est lié à la présence durant le Würm de plusieurs glaciers : celui de la Jogne et celui de la Sarine. Le grand glacier sarinien s'écoulait en direction du nord et confluait à Broc avec le glacier de la Jogne, qui le rejoignait perpendiculairement. En plus du facteur structural, il semble clair que les gorges permettent de raccorder le fond de la vallée de la Jogne – largement recouvert de dépôts morainiques dans la région de Charmey – au fond de la vallée de la Sarine, situé à une altitude d'environ cent mètres plus bas. La formation des gorges a probablement commencé avant le retrait des glaces par l'action de cours d'eau sous-glacaires. Finalement, la dissolution karstique accélère probablement le creusement des gorges.



Valeur intrinsèque

Valeur scientifique		
Intégrité	Le chemin pédestre porte un peu atteinte à l'intégrité du site, sans toutefois l'endommager dans son ensemble. La présence des ponts dans le fond des gorges a un impact surtout paysager. En revanche, le barrage modifie complètement le régime du cours d'eau et donc la dynamique d'érosion des gorges.	0.5
Représentativité	Par la combinaison des processus fluviatiles, glaciaires et karstiques, ce site est représentatif de la géomorphologie de la région.	1
Rareté	Les gorges sont assez rares dans la région. Celles de la Jogne sont probablement les plus étroites et parmi les plus profondes. De plus, ce sont les seules qui se visitent facilement à pied.	0.75
Intérêt paléogéographique	Ce site est un témoin de l'évolution morphogénétique depuis la fin du dernier stade glaciaire de cette zone de transition entre deux vallées. Il est toutefois impossible d'en dégager des indices concernant le retrait glaciaire ou les stades de formation des gorges.	0.5
Valeur scientifique	**Moyenne à élevée.**	**0.69**

Valeurs additionnelles	
Valeur écologique	
Influence écologique	Certaines espèces rares apprécient l'ombre et la fraîcheur des gorges.
Site protégé	Le règlement communal protège une partie des gorges pour des raisons écologiques.
Valeur écologique	**La valeur écologique de ce site est relativement élevée.**
Valeur esthétique	
Points de vue	Il y a peu de points de vue sur ce site depuis l'extérieur, sauf depuis le barrage.
Contraste, développement vertical et structuration de l'espace	Depuis l'extérieur, les gorges sont cachées par la forêt et sont très encaissées. Elles ne structurent donc pas le paysage. En revanche, de l'intérieur, la structuration de l'espace et le développement vertical sont spectaculaires.
Valeur esthétique	**La valeur esthétique du site est moyenne.**
Valeur culturelle	
Valeur culturelle	**Nulle.**

Caractéristiques d'usage et de gestion

Protection du site	
Statut de protection	Une partie du site bénéficie d'une protection au niveau communal. De plus, la Loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) garantit une certaine protection et un maintien des débits minimaux.
Atteintes et menaces	Le barrage constitue une atteinte très importante au site. A part cela, le site n'est pas menacé.

Valorisation du site	
Conditions de visite	
Accessibilité (transports publics)	Un train par heure circule entre Bulle et « *Broc-Fabrique* » et un bus par heure entre Bulle et « *Broc, le Home* » ou Châtel-sur-Montsalvens.
Temps de marche	Accès aux gorges en **15min** (800 m) depuis « *Broc-Fabrique* ». La traversée des gorges jusqu'au barrage prend environ **50min** (2 km, +210 m). Depuis le barrage, Châtel-sur-Montsalvens se situe à 500 m et Charmey à 50min de marche (2.9 km).
Difficulté de marche	Un chemin très facile mène à l'entrée des gorges depuis Broc. Ensuite, le sentier devient étroit et peut devenir glissant et beaucoup moins aisé au passage des tunnels, des ponts et des escaliers qui permettent le franchissement des gorges.
Sécurité	Les ponts et leurs barrières de sécurité semblent relativement anciens. De ce fait, une certaine prudence doit être de rigueur, notamment avec des enfants. Un risque de chute de pierre est aussi à considérer.
Environnement du site	Environnement optimal, très calme.
Infrastructures touristiques	Mise à part une buvette située proche du barrage (juste à l'amont des gorges), les infrastructures touristiques les plus proches se situent à Broc et à Châtel-sur-Montsalvens. La station touristique de Charmey se situe à 3km à pied du barrage et Gruyères à moins de 5km. La fabrique de chocolat de Broc – très visitée – se situe à quelques centaines de mètres des gorges.
Conditions de visite	**L'environnement du site est optimal, son accessibilité est bonne et les infrastructures touristiques très développées dans la région.**
Éducation	
Lisibilité	La lisibilité du site est bonne puisque la rivière qui coule entre les deux versants très escarpés illustre bien son rôle érosif. En revanche, le rôle des anciens glaciers et beaucoup plus subtil.
Équipements d'interprétation	Aucun.
Intérêt éducatif	**L'intérêt éducatif est relativement élevé.**

Synthèse

Valeur intrinsèque globale

La valeur scientifique du site n'est pas très élevée en raison d'une faible intégrité et d'un faible intérêt paléogéographique. Toutefois, le site est relativement rare et représentatif de la géomorphologie régionale. En ce qui concerne les valeurs additionnelles, nous noterons une valeur écologique relativement élevée, mais une valeur esthétique moyenne. La valeur intrinsèque globale du site est donc moyenne à élevée.

Usages et gestion du site

Les conditions de visite du site sont très bonnes, exception faite de la sécurité qui n'est pas irréprochable. Ce site est caractérisé par une valeur éducative relativement élevée.

Le site est peu atteint et peu menacé, mais est aussi relativement peu protégé.

Propositions de mesures de gestion

Ce site pourrait facilement faire l'objet d'une valorisation grâce à de très bonnes conditions de visite et à une valeur éducative assez importante. La sécurité dans certains passages (notamment des passerelles qui traversent le cours d'eau) pourrait être améliorée afin de permettre un accès sans risque aux enfants.

La protection du site pourrait être renforcée, notamment au niveau cantonal et au niveau communal.

Références bibliographiques

Anatrà, S., Ackermann, T. et Homewood, P. (1980). Les faciès de l'Ultrahelvétique du Montsalvens (Préalpes Externes) et de la région d'Anzeinde (Préalpes Internes). *Eclogae Geologicae Helvetiae, 73*(1), 283-292.

Grandgirard, V. (1999). *Inventaire des géotopes géomorphologiques du canton de Fribourg.* Fribourg : Institut de Géographie.

Pasquier, J.-B. (2004). *Gruyères. Feuille 115 de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25000*. Berne : Commission géologique suisse.

Pasquier, J.-B. et Plancherel, R. (2004). *Coupes géologiques à travers la région de la feuille Gruyères. Notice explicative de la Feuille 1225 Gruyères (N° 115) – Planche 1*. Berne : Commission géologique suisse.

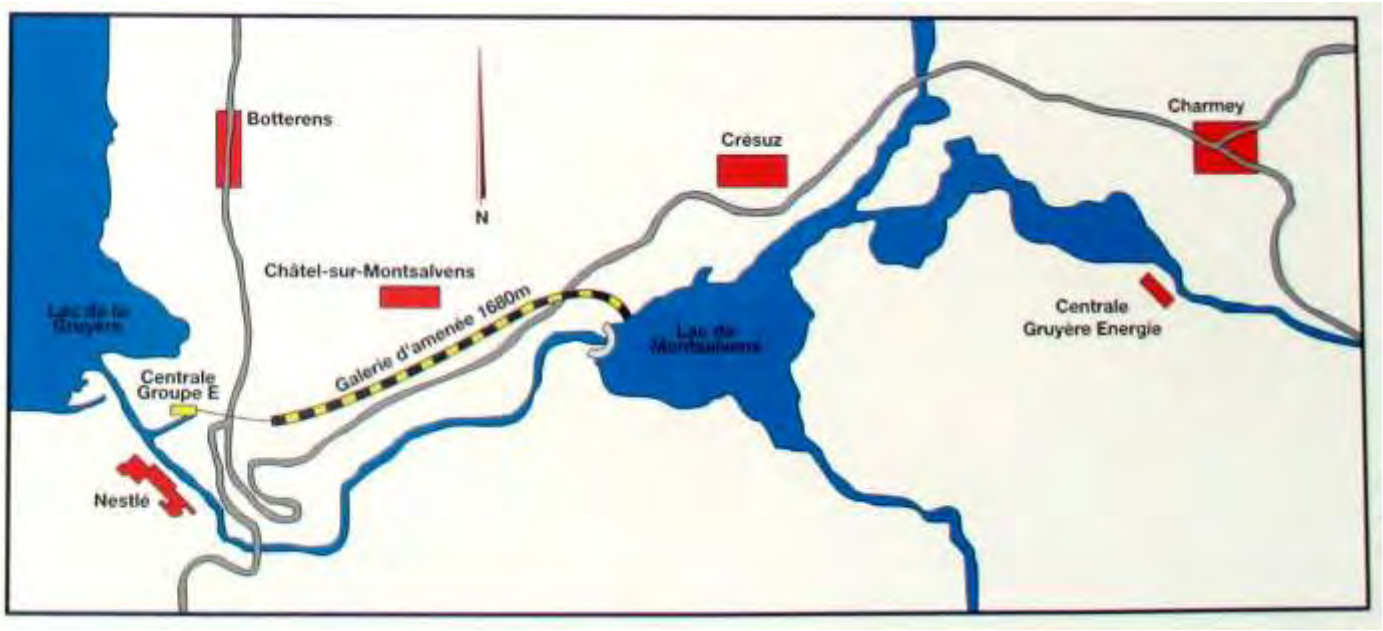
Auteur

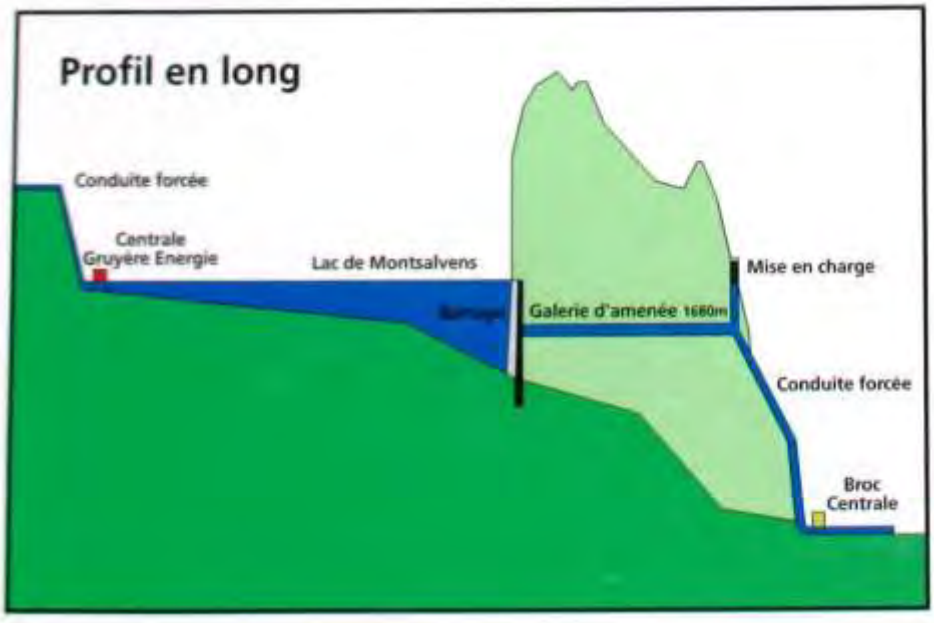
J. Bussard (2014)

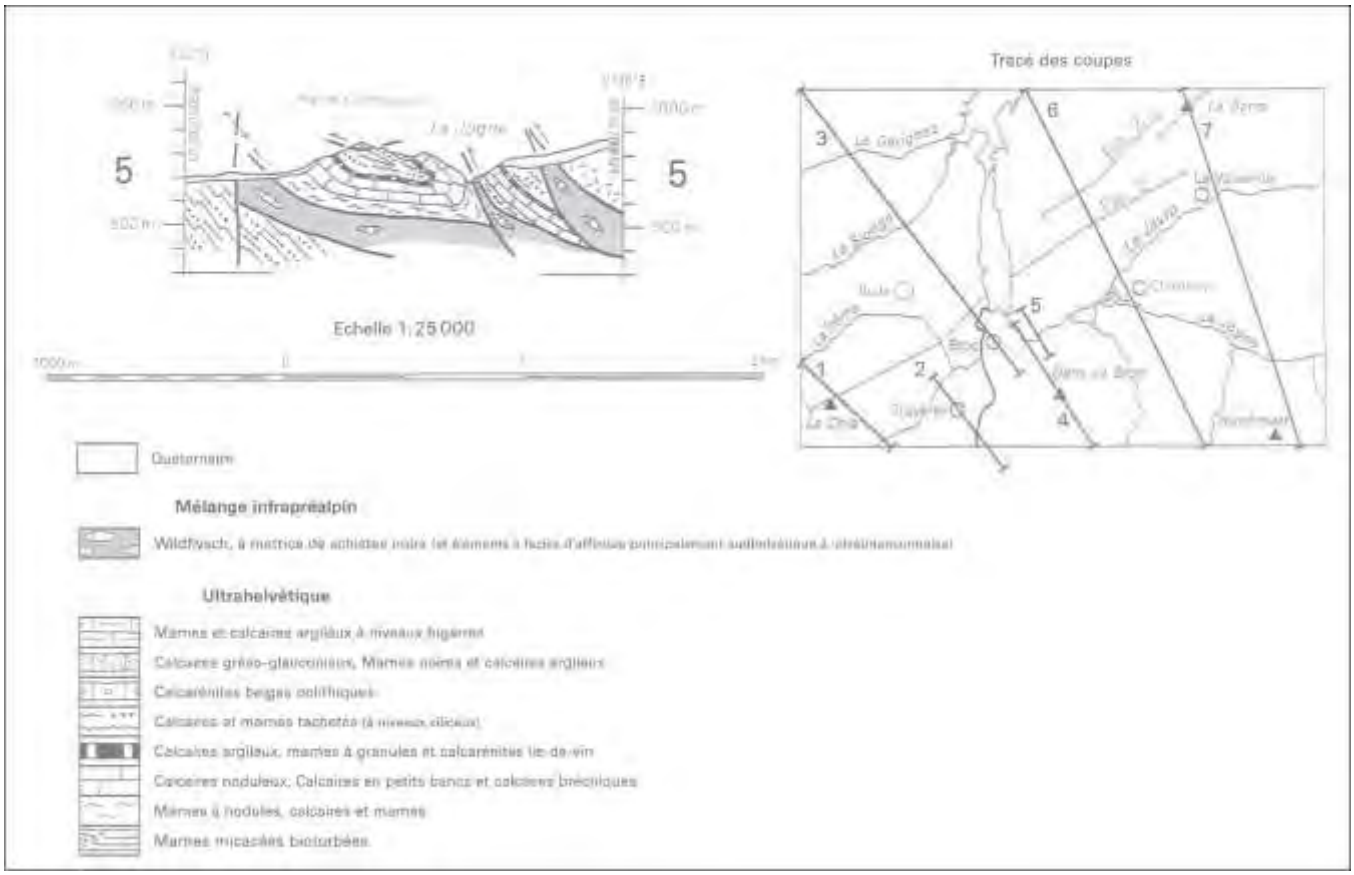
Annexe(s)

1. Plan et profil en long des installations hydroélectriques de Montsalvens (Groupe E)
2. Coupe géologique à travers les gorges de la Jogne (Pasquier et Plancherel, 2004)

Annexe 1 : Plan et profil en long des installations hydroélectriques de Montsalvens (source : Groupe E)





Source : ces schémas sont issus des panneaux explicatifs disposés par Groupe E sur le site su barrage de Montsalvens (photos : J. Bussard).

Annexe 2 : Coupe géologique à travers les gorges de la Jogne (Pasquier et Plancherel, 2004)