



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

Inventaire de géomorphosites du Parc jurassien vaudois

Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles

Amandine Perret

Sous la direction du Prof. E. Reynard
Expert P.-Y. Jeannin



Inventaire de géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Merci

A mes parents qui m'ont fait une confiance à toute épreuve.

A mes amis qui m'ont accompagnée dans de longues marches dans le Jura, à travers les lapiés, au fond des gouffres ou dans les cabanes et permis que s'imprègne l'attrait du karst dans mes recherches.

A mon ami qui a partagé avec moi un peu de ce travail et le concert d'émotion qui l'accompagne.

Aux employés du Parc jurassien pour leur disponibilité.

Au service du cadastre de l'état de Vaud pour leur incroyable site truffé d'informations.

Aux spéléologues qui ont rassemblé, des années durant des données sur les cavités et le massif qui les contient.

A Christian Keiser pour son aide à déjouer les subtilités de l'informatique, Manon Rosset pour les nombreux documents consultés et Catherine Schlegel Rey pour avoir souvent eu recours à ses services de bibliothécaire.

Aux assistants de l'IGUL, Lenka Kozlik et Kim Pieracci pour leur travail de base de donnée.

A mon professeur Emmanuel Reynard pour ses précieuses corrections et ses nombreux commentaires.

Inventaire de géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

TABLE DES MATIERE

PARTIE I : CADRE DE L'ETUDE.....	7
Chapitre 1 : Introduction, situation, méthode.....	7
1.1. Introduction générale : un inventaire de géomorphosites dans le Parc jurassien vaudois.....	7
1.2. Situation de la zone d'étude, contexte géomorphologique et géohistorique.....	7
1.3. Problématique : des sites à valoriser.....	9
1.4. Objectifs de l'inventaire : documenter, évaluer, lier.....	9
1.5. Démarche et méthodologie générale.....	10
Chapitre 2 : Les géomorphosites et leurs inventaires.....	11
2.1. Définitions : du géotope aux géomorphosites.....	11
2.1.1. Les géotopes.....	11
2.1.1.1. La valeur des géotopes.....	11
2.1.1.2. L'activité des géotopes.....	12
2.1.2. Les géomorphosites et les géotopes spéléologiques.....	12
2.2. Les inventaires de géotopes.....	12
2.2.1. L'Inventaire des géotopes d'importance nationale.....	13
2.2.2. L'Inventaire des géotopes du canton de Vaud.....	13
2.2.3. Les inventaires régionaux et thématiques.....	14
2.3. La méthode de l'IGUL.....	15
2.3.1. Le recensement des sites.....	15
2.3.2. L'évaluation des sites.....	15
2.4. Le concept de la SSS pour l'évaluation des géotopes spéléologiques.....	16
2.4.1. Introduction.....	16
2.4.2. Les objets.....	16
2.4.3. Les critères.....	17
2.5. Relations entre la méthode de l'IGUL et la méthode de la SSS.....	17
2.5.1. La valeur esthétique.....	17
2.5.2. La valeur didactique.....	18
2.5.3. Vulnérabilité, menaces et mesures de protection.....	18
2.5.4. L'évaluation.....	18
2.6. Intégration des cavités dans l'inventaire de type « IGUL ».....	18
2.6.1. Aménagements des critères d'évaluation de la méthode de l'IGUL.....	19
Chapitre 3 : La région d'étude.....	19
3.1. Le cadre administratif : le Parc jurassien vaudois.....	19
3.1.1. Les grandes aires protégées en Suisse.....	19
3.1.1.1. Les parcs naturels régionaux.....	20
3.1.2. Le Parc jurassien vaudois : historique.....	21
3.1.3. La propriété au sein du PVJ.....	21
3.1.4. Les aires protégées du PVJ.....	22
3.1.4.1. Les réserves Pro Natura.....	22
3.1.4.2. Les objets d'inventaires nationaux et cantonaux.....	24
3.2. Le cadre naturel: la Haute Chaîne, entre Noirmont et Mont-Tendre.....	26
3.2.1. La chaîne du Jura dans son contexte géographique.....	26
3.2.2. La zone d'étude dans son contexte jurassien.....	27
3.2.2.1. Délimitation de la zone d'étude.....	28
3.2.3. Le contexte géologique jurassien.....	28
3.2.3.1. Des roches sédimentaires.....	28
3.2.3.2. La stratigraphie de la zone d'étude.....	29
3.2.3.3. La tectonique.....	31
a. Plissement.....	31

b. Fracturation	31
3.2.4. Les principaux agents de la morphologie	34
3.2.4.1. La dissolution karstique	34
3.2.4.2. L'érosion périglaciaire, fluviale et mécanique	35
3.2.4.3. Le façonnement glaciaire	35
3.2.5. Le climat	37
3.2.6. L'hydrogéologie	38
3.3. Le relief du PJV : structure, karst et modelé glaciaire	38
3.3.1. Une association de processus	38
3.3.2. Formes structurales	39
3.3.2.1. Crêtes anticlinaux	39
3.3.2.2. Combes anticlinales	40
3.3.2.3. Dépressions synclinales	42
3.3.2.4. Buttes résiduelles	43
3.3.3. Formes karstiques	43
3.3.3.1. Les formes karstiques superficielles	43
a. Dolines, ouvalas, bassins fermés	43
b. Les dédales karstiques	44
c. Les lapiés	44
3.3.3.2. Les formes karstiques souterraines	45
a. Les cavités	45
b. Les glacières	46
3.3.4. Formes fluvio-karstiques	47
3.3.4.1. Ruz	47
3.3.4.2. Vallées sèches	48
3.3.4.3. Exurgences	48
3.3.5. Formes glaciaires	49
3.3.5.1. Roches moutonnées	49
3.3.5.2. Accumulations morainiques	49
3.3.6. Formes organogènes	50
3.3.6.1. Marais et tourbières	50
PARTIE 2 : REALISATION DE L'INVENTAIRE	51
Chapitre 4 : Le choix des sites	51
4.1. Etude bibliographique préalable	51
4.1.1. La littérature	51
4.1.2. Les supports géologiques, topographiques et géomorphologiques	51
4.2. Visites sur le terrain	52
4.3. Les sites retenus	53
Chapitre 5 : Particularités des sites	54
5.1. Des sites peu uniformes	54
5.1.1. La taille	54
5.1.2. L'activité	55
5.1.3. La complexité	55
5.1.3.1. Systèmes géomorphologiques	55
5.1.3.2. Complexes de formes	55
5.1.3.3. Formes isolées et ensembles de formes	56
5.1.4. Les disparités	56
5.2. Périmètres	56
Chapitre 6 : Evaluation	59
6.1. Principes théoriques	59
6.2. Les scores	59
6.3. Les valeurs et les critères	59
6.3.1. La valeur scientifique	59
6.3.2. Les valeurs additionnelles	60

6.4. La synthèse	61
PARTIE 3 : DISCUSSION SUR LA BASE DE L'INVENTAIRE	62
Chapitre 7 : Les résultats de l'évaluation.....	62
7.1. Valeur scientifique	62
7.1.1. Une forte intégrité.....	62
7.1.2. Des sites représentatifs	62
7.1.3. Des sites plus exceptionnels que rares.....	63
7.1.4. Des valeurs paléogéographiques élevées.....	63
7.1.5. En conclusion : une valeur scientifique globale élevée.....	64
7.2. Valeurs additionnelles	64
7.2.1. Valeur écologique	65
7.2.2. Valeur esthétique	66
7.2.3. Valeur culturelle	67
7.2.4. Valeur économique.....	67
7.3. Valeur globale.....	68
7.4. Valeur éducative	68
7.5. Atteintes, menaces et mesures de gestion.....	68
Chapitre 8 : Valorisation de l'inventaire	69
8.1. Particularités géomorphologiques des objets protégés	69
8.1.1. Un territoire au bénéfice de nombreuses protections écologiques	69
8.1.2. Un lien étroit entre les données géomorphologiques et les milieux naturels	69
8.1.3. Le Creux du Croue : une impressionnante conjonction de processus au service de la spécificité biologique	69
8.1.4. La Sèche des Amburnex : un terrain exclusivement calcaire support d'une étonnante diversité	72
8.1.5. Conclusion	74
8.2. Etude des relations entre les géomorphosites et les géotopes spéléologiques	74
8.2.1. Relations de « fonctionnalité »	74
8.2.1.1. Dépendance à la fracturation et évacuation des déchets de dissolution	74
8.2.2.2. Evolution par enfouissement des eaux	76
8.2.2. Relations d'archive	77
8.2.3. Conclusion	78
CONCLUSION GENERALE	79
BIBLIOGRAPHIE	81
LISTE DES ABREVIATIONS	88
INDEX DES TABLEAUX, ILLUSTRATIONS ET ANNEXES.....	89
ANNEXES.....	92

PARTIE I : CADRE DE L'ETUDE

Chapitre 1 : Introduction, situation, méthode

1.1. Introduction générale : un inventaire de géomorphosites dans le Parc jurassien vaudois

Ce travail de mémoire propose la réalisation d'un inventaire de géomorphosites, dans un territoire équivalent peu ou prou aux limites du Parc jurassien vaudois. Il s'inscrit dans une vague de travaux semblables réalisés à l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne (IGUL). Ces inventaires sont déclinés en plusieurs variantes, par exemple, culturelles ou didactiques et sont situés en diverses parties du territoire helvétique, Alpes, Jura, etc. Ces travaux ont pour but de contribuer à une réflexion sur le thème des géomorphosites et d'élargir l'application des inventaires. Ils testent également une méthode élaborée à l'IGUL, proposant une documentation systématique des sites et leur évaluation, qualitative et quantitative.

Les géotopes, dont les géomorphosites sont une sous-catégorie, ont fait leur apparition dans la littérature scientifique au début des années 90. Cette notion donne lieu aujourd'hui à plusieurs définitions selon les auteurs (Reynard, 2004 a). Elle concerne un cercle relativement restreint de spécialistes et n'est pas connue du grand public, contrairement à leurs « cousins » les biotopes. Pourtant, certains de ces objets ont une véritable valeur, d'un point de vue scientifique principalement, en tant qu'objets géologiques ou géomorphologiques et en tant que témoins de l'évolution de la Terre et de son climat. Ces objets appartiennent à notre patrimoine naturel et, contrairement à la conception commune, ils sont dynamiques et fragiles. Pour ces raisons, ils méritent aussi une reconnaissance et des mesures de protection.

Le principal effort dans ce domaine passe actuellement par une meilleure sensibilisation du public et des autorités. Pour y parvenir, le milieu scientifique doit fournir des outils efficaces, durables et généralisables tels que les inventaires ciblés et raisonnés.

Le Parc jurassien vaudois (PJV), fondé en 1973, repose sur le libre engagement de ses membres : communes territoriales et propriétaires, particuliers propriétaires et Ligue vaudoise pour la protection de la nature¹. Il est conçu comme une garantie de gestion appropriée des terrains engagés et basé sur une volonté de préservation des milieux et du paysage, mais aussi sur la cohabitation avec les activités agricoles, sylvicoles et touristiques (Capt et al., 1995). Depuis 2005, le PJV se prépare à devenir « parc naturel régional », ce qui pourrait lui garantir une reconnaissance fédérale. Pour accéder à l'appellation « parc d'importance nationale », certains objectifs doivent encore être atteints.

1.2. Situation de la zone d'étude, contexte géomorphologique et géohistorique

Le PJV est actuellement en expansion. Un périmètre potentiel a été délimité, à l'intérieur duquel viennent se greffer chaque année de nouveaux territoires. La surface du Parc atteint plus de 100 km² en 2008. Pour l'inventaire, nous avons considéré une zone légèrement différente, selon des critères

1 Actuellement : Pro Natura.

géomorphologiques. Elle est située entre le col de la Givrine, au SW et le col du Mollendruz au NE et s'étend sur le premier chaînon du Jura, entre le Lac Léman et la Vallée de Joux. Cette zone totalise 250 km² et présente une certaine unité géomorphologique (cf. 3.2.2.1. Délimitation de la zone d'étude).

La zone d'étude est donc située dans la chaîne du Jura, plus précisément, dans sa portion plissée. Elle est constituée essentiellement de roches carbonatées ; des calcaires et des marnes, jurassiques et crétacées. Les formes géomorphologiques prépondérantes y sont donc de nature structurale, liées aux plissements des couches sédimentaires et aux diverses fractures concomitantes. A ces données viennent s'ajouter les processus liés à l'érosion karstique. Cette double action a créé des formes particulièrement bien développées et concentrées; combes, monts, sèches, dolines, lapiés, gouffres, etc., qui contribuent largement au caractère paysager spécifique du Parc.

Les glaciations du Quaternaire ont également imprimé leurs traces, plus subtiles et ténues. Elles sont appréciables indirectement, par le caractère rocheux de cette portion de la chaîne, décapée des anciens sols, par la dernière calotte jurassienne (Aubert, 1965). Quelques amas morainiques discrets témoignent encore de cette période.

Pendants souterrains du karst, les multiples cavités du Jura vaudois perforent la masse rocheuse. Leurs caractéristiques variées et leurs développements importants leur confèrent un intérêt certain. On y rencontre des gouffres au caractère vertical prononcé, des grottes, des glaciers et des collecteurs fossiles ou actifs. Ces objets particuliers et peu visibles sont une véritable richesse pour les sciences de la Terre.

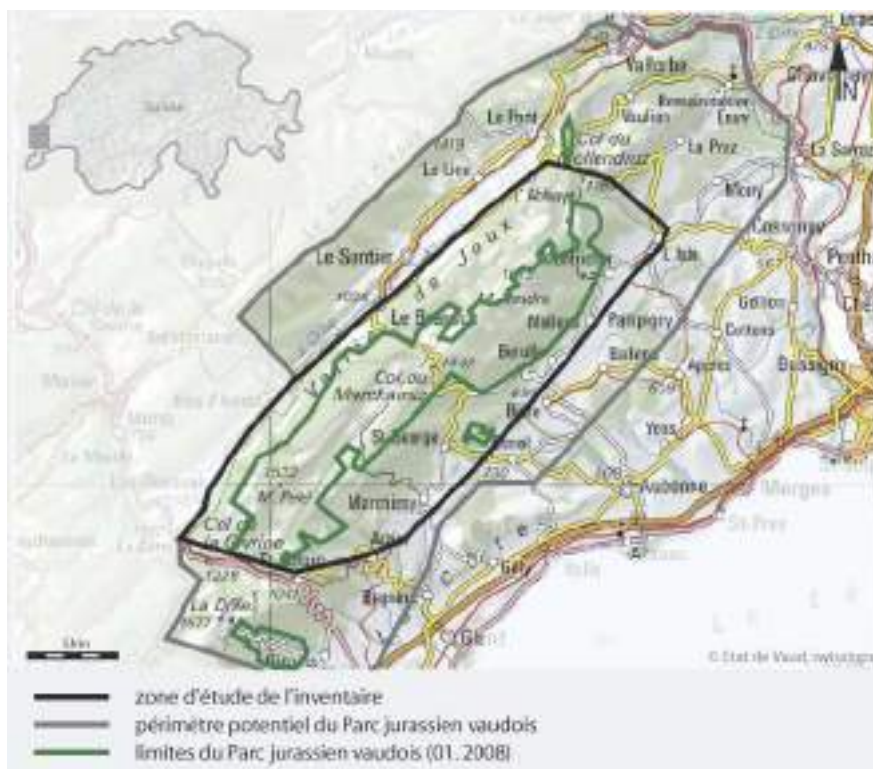


Figure 1. Localisation du Parc jurassien vaudois et de la zone d'étude.

Cette région a suscité de nombreuses études depuis le XVIII^e siècle déjà et permis de dégager le concept du Jura « type de relief plissé » (Nicod, 1990). Les travaux de Daniel Aubert² ont apporté une connaissance globale de la chaîne jurassienne, par le biais de différentes études géologiques et géomorphologiques. Enfin, les spéléologues, actifs dans la région depuis 1950, grâce à leurs travaux

2 Aubert, 1943, 1959, 1965, 1966, 1969, 1974, 1975 ; Aubert et al., 1970, 1979 ; Aubert et Guignard, 1972 ; Aubert et Pochon, 1978.

de terrain (exploration, topographie et observation) ont compilé une importante documentation sur les cavités, dont un inventaire publié en 2002 (Audétat et al., 2002). Aiguillée par ces travaux et par l'Inventaire des géotopes d'importance nationale, nous pensons que cette région comporte des objets caractéristiques de certaines formes structurales et karstiques. Nous pensons également que ces objets peuvent comporter plusieurs dimensions (écologique, historique, esthétique ou didactique) qu'il pourrait être intéressant de mettre en valeur dans le cadre du Parc. Ces hypothèses devront être vérifiées grâce à une étude détaillée des sites, et notamment, grâce à leur évaluation.

1.3. Problématique : des sites à valoriser

A l'heure actuelle, le périmètre du Parc contient plusieurs espaces qui bénéficient d'une protection plus élevée que l'ensemble du territoire. Ce sont essentiellement des réserves naturelles « Pro Natura », le district franc fédéral du Noirmont³ et des sites figurant aux divers inventaires nationaux et cantonaux (Inventaire fédéral des paysages et des sites (IFP), Inventaire fédéral des hauts marais (IHM), Inventaire fédéral des bas marais (IBM), Inventaire fédéral des zones marécageuses (ISM), Inventaire des monuments naturels et des sites (IMNS)). Ces lieux ont généralement été choisis pour leur grande valeur biologique ou écologique. La préservation de la faune, de la flore et de leur environnement correspond à une tendance qui a gagné beaucoup de crédibilité et l'intérêt du grand public, permettant de réelles mesures de protection des milieux naturels⁴. Dans la même optique, les sciences de la Terre ne sont pas encore parvenues à une telle reconnaissance de leurs objets d'étude. En effet, aucun texte légal ne concerne directement les objets géologiques ou géomorphologiques (Jordan et al., 2004).

Cet état se traduit partiellement au sein du PJV. Si les aspects géologique et géomorphologique⁵ y sont abordés, par exemple, dans les présentations au public, aucune protection directe ne vise les objets abiotiques du Parc. Nous pensons que cet aspect reste peu développé et mérite une meilleure attention, idée qui semble confirmée notamment par l'Inventaire des géotopes d'importance nationale (GIN), réalisé par le groupe de travail pour la protection des géotopes en Suisse (1999), qui propose plusieurs objets appartenant au périmètre du Parc.

1.4. Objectifs de l'inventaire : documenter, évaluer, lier

Ce mémoire cherche à documenter un territoire connu de longue date pour son exceptionnelle richesse, qui allie particularités biologiques, climatiques, culturelles, géographique, etc. Le PJV s'occupe d'ailleurs de mettre en valeur ce patrimoine naturel et anthropique. De nombreuses études régionales traitent de ces différents aspects. Il nous faut donc tenir compte de toute cette masse d'informations et la synthétiser pour les besoins de l'inventaire. Au travers de ce travail, nous souhaitons mettre en exergue la valeur géomorphologique de sites, dont certains sont surtout considérés pour leur valeur biotique ou écologique, et d'autres, quasi inconnus.

L'inventaire est réalisé en fonction de la zone d'étude, il doit donc contenir les objets géomorphologiques dont la valeur scientifique, à l'échelle du Parc, est particulièrement importante. Il doit être représentatif des processus qui sont responsables de la morphologie régionale, mais

3 Réserve de Faune, objet n°30.

4 Nous pensons aux diverses lois qui protègent les milieux naturels : Loi sur la protection de la nature et des paysages (LPN), Loi sur l'aménagement du territoire (LAT), inventaires nationaux et Etude d'impact sur l'environnement (EIE).

5 Une brochure géologique contient des propositions de sentiers géologiques (Marchant et Grosjean, 2004). Une brochure réalisée dans le cadre de l'Atlas hydrologique contient un volet karst (Bissig et Reynard, 2005).

également représenter la diversité de ces processus. Il doit également proposer une évaluation appropriée au contexte général de cette étude et de l'environnement administratif et éthique du PJV.

Nous avons choisi de répertorier des sites aux caractères variés (cavités, systèmes géomorphologiques, sites ponctuels), dont les liens géomorphologiques méritent certainement d'être précisés. Il en va de même au sujet des intérêts pour lesquels un site est actuellement protégés, ou non. En effet, il existe des liens directs entre la biodiversité et la géodiversité qui peuvent être mis en évidence.

Enfin, l'inventaire doit constituer un document de base, un outil, en vue d'une gestion appropriée du patrimoine naturel du PJV, ce qui peut se traduire par une valorisation ou une protection de certains sites.

Plus précisément, nos objectifs sont les suivants :

- Réaliser un inventaire des géomorphosites du PJV, en utilisant la méthode de l'IGUL.
- Sur la base de l'inventaire, mettre en évidence les particularités géomorphologiques des objets protégés du PJV.
- Sur la base de l'inventaire, mettre en évidence les liens entre les géotopes géomorphologiques et les géotopes spéléologiques du PJV.

La démarche d'inventaire suppose un important travail bibliographique. En effet, les territoires étudiés sont souvent documentés, par différents auteurs, selon différentes filières et différentes époques. Cette étape préalable permet d'acquérir une vision globale du terrain et d'identifier des objets dont la valeur scientifique semble acquise. Ces sites ont pu faire l'objet d'études spécifiques, par exemple, le Creux du Croue, étudié par D. Aubert (1969) ou le Gouffre Cathy, étudié par A. Pillevuit et G. Di Marco (Raposo et al. 1987) qui apportent de précieuses informations et peuvent être déterminantes quant au choix des objets.

Une étude de terrain est ensuite indispensable⁶. Elle se prépare grâce aux cartes géologiques, topographiques et géomorphologiques disponibles. Ces dernières permettent parfois d'identifier des sites potentiellement inventoriés, qui ne figurent pas dans la littérature existante ou qui y seraient mentionnés sans arguments significatifs. Nous avons également profité de vues du relief de terrain, disponibles via le site www.geoplanet.vd.ch.

Une visite in situ permet d'identifier les sites, d'en fixer les limites et de compléter la documentation existante. Cette vérification est essentielle pour opérer des choix dans la liste préalablement établie.

Une fois la liste des sites fixée, le travail d'inventaire peut commencer. La méthode de l'IGUL propose une compilation de données générales et une évaluation des objets. La valeur scientifique est centrale tandis que les valeurs écologiques, culturelles, esthétiques et économiques sont additionnelles (Reynard, 2005 ; Reynard et al., 2007).

6 « Indispensable » : dans le cadre précis de ce type de travail. Plusieurs impératifs peuvent nécessiter des méthodes d'inventaire différentes.

Chapitre 2 : Les géomorphosites et leurs inventaires

2.1. Définitions : du géotope aux géomorphosites

2.1.1. Les géotopes

Le terme « géotope » est un néologisme, élaboré sur le modèle du « biotope », mais un peu moins populaire. Tous deux signifient « lieu » (topos), le premier spécifiant « terre » (gê) alors que le second spécifie « vie » (bios).

La proximité étymologique de ces deux concepts nous permet de mettre en évidence le lien étroit qui les assemble. En effet, la terre est l'environnement dans lequel se développe la vie. En d'autres termes plus spécifiques, empruntés à A. Stuber (1997, p.83) « Les formes du relief sont l'ossature du paysage ; elles déterminent sa structure mais aussi l'existence des milieux naturels. ».

2.1.1.1. La valeur des géotopes

Les géotopes concernent donc des lieux, sites ou objets en relation avec la terre. A cette définition introductive, viennent s'ajouter des restrictions en rapport avec les buts visés par l'identification de géotopes. En effet, l'entier du territoire n'est pas considéré comme tel.

La notion de géotope est élaborée dans un but de valorisation et de protection d'un patrimoine commun et menacé. Dans cette optique, les sites qui pourront être qualifiés de géotopes seront dotés d'une certaine valeur.

Tous les auteurs ne s'accordent pas sur la ou les valeurs concernées. Selon V. Grandgirard (1997), les géotopes sont « des objets géologiques ou géomorphologiques qui présentent une valeur intéressante pour la compréhension de l'histoire de la Terre, des espèces et du climat ».

Cette définition restrictive considère que la valeur géoscientifique est primordiale dans l'identification d'un géotope. Selon le même postulat, le rapport stratégique sur les géotopes en Suisse, propose la définition suivante :

« Les géotopes sont des portions de territoire dotées d'une valeur pour les sciences de la Terre. Ce terme comprend donc des montagnes, des collines, des vallées, des vallums morainiques, des ravins, des grottes, des phénomènes karstiques, des berges et rivages, des carrières, des gravières, des mines, des portions de route ou des chemins ou des blocs erratiques, des sites qui apportent des informations indiscutables et caractéristiques sur une situation et un événement que la Terre a connu au cours des temps géologiques ou sur l'histoire de la vie ou du climat. Les géotopes permettent de comprendre l'évolution spatio-temporelle 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).

Une définition plus large existe également. Selon M. Panizza et S. Piacente (1993), les valeurs attribuées aux géotopes pourront être scientifiques, esthétiques, culturelles (culture, histoire et religion), économiques et géoécologiques.

Ces diverses définitions cohabitent et ne doivent pas s'exclure. C'est finalement le but de l'étude qui définira les valeurs retenues et leur pondération. La méthode employée à l'IGUL accorde la priorité à

la valeur scientifique (définition restrictive), mais tient également compte d'autres valeurs (définition large), dites additionnelles (Reynard, 2006), qui pourront tenir plus ou moins de place selon le sujet abordé, ce qui permet de réaliser également des inventaires de géotopes thématiques (culturels, écologique, économique, etc.).

Notre mémoire n'ayant pas de base thématique définie, nous nous concentrerons sur la valeur scientifique des sites. Du fait du contexte (PJV), un intérêt particulier sera porté sur les valeurs écologiques (réserves Pro Natura), esthétiques et didactiques.

2.1.1.2. L'activité des géotopes

Un géotope **actif** est maintenu en évolution par les processus qui l'édifient. Un karst, par exemple, est soumis à la dissolution tant que l'eau agressive entre en contact avec la roche soluble. Ces sites sont particulièrement didactiques parce que dynamiques et évolutifs. Ils constituent des éléments importants de notre rapport avec la nature (Gmür et al., 2008). Mais ce type de géotope est particulièrement vulnérable. Ils sont, entre autres, soumis au processus d'autodestruction par érosion (les lapiés, par exemple) (Hooke, 1994).

Un géotope peut également être **fossile**, c'est-à-dire que les processus responsables de sa morphogenèse ne sont plus en action. C'est par exemple, le cas de certaines formes glaciaires dont les glaciers ont aujourd'hui disparu. Ce type de géotope peut être considéré, à l'instar des pyramides, comme des monuments. Ce sont des monuments naturels, qui ne pourront plus être recréés en l'état. Leur altération ou destruction est irréversible. Les cavités fossiles sont des éléments particulièrement fragiles, qui peuvent être détruits lors d'une simple visite.

2.1.2. Les géomorphosites et les géotopes spéléologiques

Selon V. Grandgirard (1999), il existe autant de types de géotopes que de sous-disciplines des sciences de la Terre (stratigraphie, hydrogéologie, sédimentologie, etc). Nous nous intéresserons spécifiquement aux géotopes géomorphologiques, c'est-à-dire « les formes du relief actives ou non, qui délivreront des informations permettant de décrypter l'histoire de la terre et/ou d'appréhender son évolution actuelle et future » (Grandgirard, 1997 p. 171).

Dans le cadre de cette étude, nous avons choisi de considérer les géotopes spéléologiques comme des géomorphosites. Ce type de géotope constitue généralement un groupe à part, documenté en Suisse, quasi exclusivement par la Société Suisse de Spéléologie. Il nous a semblé évident de les intégrer, étant donné le contexte (Jura plissé, prédominance des processus karstiques) et le développement que connaît ce type d'objet dans la région, mais surtout, parce que ces sites sont des témoins privilégiés de l'évolution géomorphologique d'une région, grâce à leur morphologie et aux sédiments qu'elles contiennent (cf. 3.3.3.2. Les formes karstiques souterraines).

2.2. Les inventaires de géotopes

Plusieurs sortes d'inventaires de géomorphosites ont été réalisés en Suisse, à différentes échelles administratives.

2.2.1. L'Inventaire des géotopes d'importance nationale

A l'échelle nationale, un groupe d'experts a proposé une liste d'environ 400 objets, couvrant l'essentiel du territoire (Groupe de travail pour la protection des géotopes en Suisse, 1999). Cette démarche a été effectuée par le Groupe de travail pour la protection des géotopes en Suisse au sein de l'Académie suisse des sciences naturelles (ASSN). Ce type d'inventaire est réalisé sur avis d'experts et non sur une étude de terrain. Il ne considère donc que les objets déjà reconnus, ou étudiés. Les cavités y sont bien représentées grâce au travail bénévole des spéléologues et à leur activité dans le domaine scientifique. Cet inventaire n'a pas de valeur légale et ses objets ne bénéficient pas d'une protection particulière. Par contre, il permet de sensibiliser la population et les administrations publiques à la valeur des géotopes.

Objet GIN	Numéro GIN	Objet PJV correspondant	Numéro IPJV
Gouffre de Longirod	383	Gouffre de Longirod	128
Lapiés du Haut-Jura	919	Etendue karstique des Grandes-Chaumilles	126
Combes anticlinales du Haut-Jura	1034	Boutonnière anticlinale du Creux du Croue	105
		Combe anticlinale des Begnines	112
		Dépression karstique de la Sèche des Amburnex	118

Tableau 1. Les sites GIN du Parc jurassien vaudois.

2.2.2. L'Inventaire des géotopes du canton de Vaud

A l'échelle cantonale, le paysage des inventaires est extrêmement varié. Comme l'induit la grande autonomie de ces entités administratives helvétiques, il existe potentiellement autant de sortes d'inventaire que de cantons. De plus, aucune obligation n'existe en ce domaine. Dans les faits, seul un petit nombre est actuellement en possession d'un inventaire de géotopes (Argovie, Zürich, Zoug, Grisons, Lucerne, Fribourg, Thurgovie, Saint-Gall, Schwyz, Jura et Vaud). Fribourg est le seul canton qui possède un inventaire exclusivement géomorphologique (Grandgirard, 1996, 1997).

Un inventaire de géotopes vient d'être établi pour le canton de Vaud, sur l'initiative de Ph. Gmür, conservateur de la nature au Centre de la conservation de la faune et de la nature (CCFN) du Service des forêts, de la faune et de la nature (SFFN) du canton (Gmür et al., 2008). Ce document a été réalisé sur coordination d'un civiliste géographe, avec la contribution d'experts, géologues et géomorphologue. Comme le GIN, c'est un inventaire « sur avis d'experts ». Il recense 171 sites, dont 16 sont situés dans la zone d'étude du présent travail. L'inventaire des géotopes du canton de Vaud est conçu comme un inventaire indépendant pouvant alimenter l'Inventaire cantonal des monuments naturels et des sites (IMNS).

Objet IGCV	Numéro IGCV	Objet PJV correspondant	Numéro IPJV
Glacière de Saint-Livres	30	Glacière de Saint-Livres	134
Glacière de Saint-George	31	Glacière de Saint-George	130
Gouffres de Longirod et du Narcoleptique	33	Gouffre de Longirod	128
		Gouffre du Narcoleptique	131
Emergences karstiques de l'Aubonne et du Toleure	35	Exsurgence du Toleure	133
Grande Baume du Pré d'Aubonne	36	Gouffre de la Grande Baume du Pré d'Aubonne	132
Source et Puits de la Venoge	38	Exsurgence de la Venoge (Chaudron et Puits)	143
Source de la Lionne, Grande et Petite Chaudières d'Enfer	39	Exsurgence de la Lionne (source principale et exsurgences secondaires)	141
		Grande Chaudière d'Enfer	142
Combes anticlinales du Haut-Jura	47	Bouttonnière anticlinale du Creux du Coue	105
		Combe anticlinale des Begnines	112
		Dépression karstique de la Sèche des Amburnex	118
Lapiés du Haut-Jura	55	Etendue karstique des Grandes-Chaumilles	126
Glacière de Druchaux	130	Gouffre de la Glacière de Druchaux	136
Gouffre du Petit-Pré	131	Gouffre du Petit-Pré	135
Grotte à Chenuz	132	Grotte à Chenuz	139
Gouffre de la Cascade	133	Gouffre de la Cascade	119
Gouffre de la Pleine Lune	134	Gouffre de la Pleine Lune	116
Gouffre Cathy	135	Gouffre Cathy	107
Gouffre à la Masse	136	Gouffre à la Masse	113
Abri Freymond	149	Baume de paroi de l'Abri Freymond	144

Tableau 2. Les sites IGCV du Parc jurassien vaudois.

2.2.3. Les inventaires régionaux et thématiques

Plusieurs inventaires **régionaux** ont été réalisés, selon différentes délimitations (commune, vallon, parc, etc.). Au sein du PJV, un inventaire est en cours. Il doit servir de document de soutien à la candidature de « Parc d'importance régionale ». Cet inventaire, d'un genre tout à fait différent du nôtre, doit prouver la richesse géologique des communes incluses dans le territoire du Parc. Il est conçu comme un document de recensement.

Il existe également des inventaires **thématiques**. Ils peuvent se concentrer, sur un type d'objet (les cavités du Jura vaudois (Audétat et al., 2002)) ou sur les valeurs additionnelles qui peuvent être attribuées aux géotopes (les géomorphosites culturels des Vallées du Trient, de l'Eau Noire et de Salanfe (Kozlik, 2006)).

La grande diversité de types, d'objets, de buts et de méthodes qui caractérise les inventaires réalisés en Suisse, ne leur permet pas une bonne diffusion. Faute d'être institutionnalisés, ils restent souvent peu connus et peu utilisés.

2.3. La méthode de l'IGUL

Les Universités disposent de moyens intéressants pour alimenter la réflexion sur les géotopes. La main d'œuvre estudiantine permet notamment la réalisation d'inventaires, par le biais de mémoires de licence ou de thèses de doctorat. Actuellement, l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne propose une méthode qui permet aux étudiants d'évaluer les géomorphosites (Reynard, 2006 ; Reynard et al., 2007). L'IGUL met également en œuvre une base des données, fournie par les différents inventaires, de manière à les rendre accessibles, transmissibles et réutilisables.

2.3.1. Le recensement des sites

Le choix des sites qui doivent figurer dans l'inventaire incombe à l'auteur, selon l'orientation du travail. Comme nous l'avons précisé précédemment, il se base sur la bibliographie existante et sur une étude de terrain.

La méthode proposée comprend la rédaction d'une fiche d'inventaire, pour chaque site. Ce canevas est relativement exhaustif et permet de compiler des informations factuelles : un code d'identification (commune, processus, numéro), le nom, le toponyme, les coordonnées, l'altitude, le type (ponctuel, linéaire, surfacique), la taille, le type de propriété.

En outre, chaque objet est décrit de manière littéraire. Cette rubrique doit rendre compte des différentes informations recueillies par l'auteur (bibliographie, terrain, cartes et photos). Un paragraphe traite également de la morphogenèse du site et de son état actuel (activités, transformations anthropiques éventuelles, etc.).

Un extrait de carte situe l'objet et en explicite les limites. On peut également ajouter une photo et un schéma.

2.3.2. L'évaluation des sites

Chaque site est évalué selon différents critères, élaborés grâce aux travaux de V. Grandgirard (Université de Fribourg), P. Coratza (Université de Modena et Reggio Emilia), E. Reynard et J.-P. Pralong (Université de Lausanne) (Reynard et al., 2007). Les critères peuvent être utilisés de manière numérique ou non. Ils sont adaptables aux buts du travail, notamment, par le biais de pondérations en cas d'évaluation numérique. Nous reprendrons plus en détail l'exposé des valeurs et critères dans la partie 2 au chapitre 6 : Evaluation.

- **La valeur scientifique** est centrale. Elle contient quatre critères, basés sur la description restrictive de V. Grandgirard (1999) : intégrité, représentativité, rareté et valeur paléogéographique.
- **Quatre valeurs additionnelles** sont prises en compte : écologique, esthétique, culturelle et économique. Elles sont elles-mêmes constituées de sous-critères. La valeur **écologique** est appréciée via l'importance du géomorphosite sur le développement d'un écosystème particulier. De plus, un site déjà protégé pour des raisons écologiques obtiendra une meilleure appréciation écologique.

La valeur **esthétique** est décomposée en deux sous critères : le point de vue, c'est-à-dire, les possibilités d'observation du géomorphosite, et le rôle du site par rapport au paysage environnant, en termes de contraste ou de structuration de l'espace⁷.

La valeur **culturelle** envisage quatre domaines appartenant à la culture : la religion ou le symbolisme, l'histoire, l'art et la littérature et la géohistoire (comprendre, l'importance de géomorphosite dans l'histoire des sciences de la Terre).

La valeur **économique** évalue les produits engendrés par une éventuelle exploitation du site. On ne tient pas compte de la valeur économique potentielle.

- **Une synthèse** est finalement élaborée. Elle comprend une valeur globale, basée sur les valeurs scientifiques et additionnelles et une valeur éducative. On notifie également les atteintes et les menaces, naturelles ou anthropiques, qui affectent ou pourraient affecter le site. Enfin, sont indiquées les mesures de gestion existantes et proposées, concernant la protection du site ou sa valorisation.

2.4. Le concept de la SSS pour l'évaluation des géotopes spéléologiques

2.4.1. Introduction

La communauté spéléologique, dans son souci de protéger ses objets de prédilection : le karst et les cavités, a élaboré, voici maintenant une dizaine d'années, un concept d'évaluation des grottes (Bitterli, 1997). Cette réflexion sur les géotopes spéléologiques a été initiée par le Groupe de travail pour la protection des géotopes de Suisse (ASSN), qui a également émis une « proposition de stratégie » sous forme de critères de décision.

Un groupe de travail composé de membres de trois commissions de la SSS (protection des cavernes, scientifique et documentation) a donc élaboré une démarche spécifique pour les cavités, sur la base de ces directives générales.

Ce concept diffère de la méthode de l'IGUL en plusieurs points. Il a été conçu pour un type d'objet unique et dans une optique générale de préservation de ces objets. Tout comme peuvent subsister plusieurs définitions des géotopes, nous pensons que plusieurs types d'inventaires peuvent recenser un même objet, sans pour autant s'exclure l'un l'autre. Tout dépend de la visée de l'inventaire.

Nous exposons ici un résumé de la méthode de la SSS pour l'évaluation des géotopes spéléologiques.

2.4.2. Les objets

L'évaluation concerne les cavités naturelles, dans leur ensemble. Il arrive cependant que la protection d'un objet puisse nécessiter la délimitation d'un périmètre plus vaste, et souvent, l'ensemble d'un lapié, comme ce sera souvent le cas d'une région particulièrement riche en cavités. Les cavités d'origine anthropiques ne sont pas prises en compte en tant que géotope spéléologique. De même, les cavités dont l'intérêt n'est pas purement spéléologique, mais pourrait être, par exemple, historique (Grotte à Chenuz) ou paléogéographique (Abri Freymond) doivent être adressées aux spécialistes des domaines concernés (Bitterli, 1997).

⁷ Ce sous-critère se base sur la littérature, qui montre que les paysages contrastés sont perçus comme plus beaux que les paysages monotones (Reynard et al., 2007).

2.4.3. Les critères

La méthode de la SSS considère quatre aspects de l'évaluation des cavités : la valeur ou importance (toujours en rapport avec d'autres objets spéléologiques), la vulnérabilité, les menaces et les mesures de protection à envisager.

- **La valeur (ou importance)** est composée de quatre critères : esthétique, scientifique, culturelle ou historique et éventuellement, la dimension de l'objet (le rôle de ce dernier critère doit être subordonné aux trois autres). Une échelle appréciative, en quatre classes permet d'évaluer la cavité selon chaque critère. La valeur peut être, locale, régionale, nationale ou internationale.
La valeur scientifique tient compte de la morphologie de la cavité (ou d'une partie de la cavité), mais aussi de sa relation avec la faune.
- **La vulnérabilité** concerne particulièrement les eaux souterraines (perte, source, ruisseau, etc.). Les risques liés à la pénétration des grottes sont envisagés sous plusieurs formes : dégâts à la valeur esthétique et scientifique, dépôt d'ordures, tort à la faune, modification du climat de la grotte, etc.
- **Les menaces** peuvent être actuelles ou potentielles. Elles concernent des atteintes liées aux activités extérieures, qui ont un impact sur le milieu souterrain, par exemple, les constructions de routes ou de tunnels, l'implantation de carrières, les aménagements de piste de ski, les pratiques agricoles, les captages d'eau, etc.
- **Les mesures de protection** peuvent être déjà en vigueur (niveau local, régional, national ou international), envisageables ou nécessaires (grotte touristique, limitation d'accès, fermeture, mesures juridiques, panneaux d'information, balisage de sentier, etc.).

2.5. Relations entre la méthode de l'IGUL et la méthode de la SSS

Il nous faut préciser d'emblée que ces deux méthodes n'ont pas été réalisées avec les mêmes moyens, ni selon les mêmes buts, et qu'elles sont, de fait, peu comparables. Nous tenons pourtant à souligner ici quelques points de différence, qui permettent de pousser plus avant la réflexion méthodologique.

2.5.1. La valeur esthétique

Au sujet des valeurs considérées, on remarque que l'esthétique est avancée en premier lieu de l'évaluation SSS, alors que dans la méthode IGUL, elle fait partie des valeurs additionnelles. Cette divergence est certainement due aux spécificités des milieux d'élaboration (SSS et IGUL) et aux objets visés (cavités vs relief de terrain). En effet, les explorateurs actuels (spéléologues) s'accordent tous sur le potentiel esthétique des cavités. Cette valeur est bien connue des aménageurs de grottes touristiques et de leur public et vise particulièrement les concrétions, généralement associées aux grands volumes (Grottes de Vallorbe, Grotte de Réclère). Au sein de la communauté spéléologique, d'autres éléments entrent en compte pour définir une « belle grotte », 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.

Chez les géographes, la question de l'esthétisme devait être définie, dans un souci d'objectivité qui sous-tend toute la problématique de l'outil « inventaires ». L'IGUL a donc cherché à définir des critères d'esthétique, se basant sur la littérature existante. Il en ressort deux éléments : la visibilité et le

rôle structurant du site. Ces deux critères sont bien entendus adaptés aux formes du relief de terrain, soit des éléments de surface, intégrés au paysage.

2.5.2. La valeur didactique

La valeur didactique n'est pas proposée dans l'évaluation des cavités selon la méthode SSS. En effet, le milieu spéléologique ne cherche pas à ouvrir au public la visite des cavités, pour deux raisons principales : leur vulnérabilité et leur morphologie qui les rend le plus souvent impraticables aux non-initiés (verticalité, étroitesse des conduits). Par contre, il existe plusieurs façons de représenter ces objets et les processus qui les génèrent, comme les topographies (2D ou 3D), les modélisations de terrain (3D), les photos et les films. En outre, il est évident que les cavités illustrent parfaitement les processus karstiques et il semble, à l'heure actuelle, tout à fait saugrenu de présenter l'évolution géomorphologique d'une région karstique, sans passer par les cavités, leur formation, leurs relations avec le système hydrogéologique, etc.

La méthode de l'IGUL propose de mentionner la valeur didactique des sites dans la valeur globale, sans obligation de l'évaluer de manière numérique. Cette valeur est basée sur un critère de visibilité et d'activité du site. En ce qui concerne les cavités, la visibilité pose le même problème que pour la valeur esthétique.

2.5.3. Vulnérabilité, menaces et mesures de protection

L'évaluation de la SSS insiste principalement sur la protection dont devraient bénéficier les cavités. Ce type d'objet est effectivement soumis à toutes sortes d'atteintes potentielles et réelles (Bitterli, 1997). Il est particulièrement fragile étant donné qu'une forte proportion des conduits pénétrables sont fossiles (Wenger, 2006). Certains conduits contiennent également des sédiments rares et des concrétions, qui ont souvent été effacés de la surface terrestre par les intempéries, alors qu'ils sont conservés sous terre. Sont spécifiées et évaluées : la vulnérabilité, les menaces (actuelles, potentielles et futures) et les mesures de protection (actuelles et envisageables).

La méthode de l'IGUL propose également une évaluation des atteintes (réelles et potentielles) et la proposition de mesures de gestion. Elle se situe au niveau de la valeur globale et inclut, pour la gestion, la potentialité de valoriser les sites.

2.5.4. L'évaluation

L'évaluation de la SSS propose une échelle selon quatre classes d'importance : internationale, nationale, régionale ou locale. L'évaluation de l'IGUL est réalisée en rapport avec la zone d'étude, de façon qualitative et numérique, en cinq classes.

2.6. Intégration des cavités dans l'inventaire de type « IGUL ».

Nous avons constaté, après avoir testé l'intégration d'objets spéléologiques à la méthode de l'IGUL, que les cavités sont un type particulier de sites, que cette méthode ne permet pas d'inclure sans aménagement.

Par exemple, le fait qu'elles soient généralement inaccessibles au public sans équipement lourd, les classe dans la catégorie des sites peu didactiques (méthode « IGUL ») alors que nous pensons que ces objets possèdent un potentiel didactique qui pourrait être exprimé, par exemple, par le truchement de modélisations. Comme nous l'avons précisé plus haut, l'appréciation du point de vue esthétique est

soumise au même problème. Les cavités, entrées mise à part, ne sont pas visibles dans le paysage. Mais encore, leur développement particulier (conduits, 3D, ni linéaires ni surfaces) est mal exprimé par les catégories de l'IGUL (ponctuel, linéaire, polygone).

2.6.1. Aménagements des critères d'évaluation de la méthode de l'IGUL.

Nous allons donc proposer une évaluation de cavités adaptée par rapport à la méthode de l'IGUL, consciente du fait que les résultats pourront être très différents de ceux que l'on obtiendrait avec la méthode de la SSS.

Pour la valeur **esthétique**, nous proposons deux critères, simplement ajustés à l'objet cavité :

- La possibilité de **point de vue** au sein de la grotte, Ce qui revient à favoriser les cavités présentant des volumes importants (vastes salles, vastes puits, vastes galeries).
- Les effets de **contrastes** au sein de la cavité, comme la texture et la couleur de roche, l'alternance de morphologies, la présence de roche lavée et d'accumulations de sédiments et la présence d'éléments **structurants**, tels que concrétions, boues, cours d'eau, éboulements, etc.

Cette proposition est finalement un compromis, qui consiste à adapter la méthode tout en conservant le schéma initial : valeur additionnelle, composée de deux critères.

Pour la valeur **didactique** (qui fait partie de la valeur globale), nous procédons différemment. Etant donné que, pour cette rubrique, l'évaluation qualitative prime, nous n'adaptions pas les critères. Les cavités non accessibles au public seront mentionnées comme telles et nous tiendrons compte de ce malus. En effet, nous pensons qu'un site visible en « live » comporte une plus forte dimension didactique que les sites visibles par le truchement de modélisations, images, films, etc. Nous mentionnons par contre l'existence d'éléments actifs ou démonstratifs des processus karstiques, gravitaires, structuraux, fluviaux (concrétion active, rivière souterraine, miroir de faille, etc.).

Pour la mention de la **géométrie** des sites, nous avons opté pour le type surfacique, et ce pour toutes les cavités, même les plus petites.

En ce qui concerne les **atteintes** et **mesures de gestion**, nous utilisons telles quelles les rubriques de la méthode IGUL.

Chapitre 3 : La région d'étude

3.1. Le cadre administratif : le Parc jurassien vaudois

3.1.1. Les grandes aires protégées en Suisse

La Suisse a fait œuvre de pionnière, en créant, en 1914, le premier Parc national européen. Cet élan pour la création de grandes aires protégées n'a pas été suivi et le Parc national restera longtemps le seul exemple de ce type sur territoire helvétique.

Des aires « protégées » vont pourtant voir le jour, par différents biais. Sur l'initiative de privés ou d'associations, certains territoires se constituent en parcs. Ils n'ont pas de valeur légale, mais reposent sur le libre engagement des propriétaires. C'est l'exemple qu'ont suivi le Parc jurassien vaudois ou le Parc régional du Chasseral. Parallèlement, de multiples réserves naturelles sont créées⁸. La législation fédérale dans ce domaine étant inexistante, leurs statuts sont extrêmement variés (propriété privée, servitude, etc.), de même que leurs dimensions ou leur niveau de protection (réserve intégrale, réserve de flore, etc.). Il faut encore ajouter au tableau les différents inventaires, fédéraux et cantonaux. Ces instruments sont créés par la Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN) (RS n°451) du 1^{er} juillet 1966. Depuis, plusieurs inventaires ont été réalisés, notamment, pour la faune, la flore et les monuments et sites naturels. Certains objets sont particulièrement étendus (IFP (1022), IMNS (64)⁹). Par contre, il semblerait que la multiplicité des niveaux administratifs concernés par les inventaires rende leur application aléatoire (Gentizon, 2004).

En 2000, sous l'impulsion des milieux de la protection de la nature et du développement régional, un projet de révision de la LPN est lancé. Il prévoit la création de nouvelles aires protégées, conciliant protection de la nature et développement régional. Le projet aboutit en 2006¹⁰, après quelques aléas politiques. Trois types d'aires protégées, d'importance nationale, sont définies :

- **Les parcs nationaux** : sont dévolus à la libre évolution des processus naturels.
- **Les parcs naturels régionaux** : concernent les régions rurales. Ils visent un développement durable du territoire.
- **Les parcs naturels périurbains** : sont situés près des agglomérations. Ils sont destinés à sensibiliser les populations urbaines à la nature.

Chaque type de parc suit une orientation propre, les exigences sont donc différentes. Nous nous bornerons ici à présenter les parcs naturels régionaux, puisque c'est cette catégorie que vise le PJV.

3.1.1.1. Les parcs naturels régionaux

Selon le texte de la LPN (Art. 23 g), un parc naturel régional est un territoire relativement vaste, à faible densité d'occupation, doté d'une grande richesse naturelle et culturelle. Les bâtiments et les infrastructures sont bien intégrés au paysage rural.

Les objectifs de ce type de parc sont de :

- Conserver et mettre en valeur la qualité de la nature et du paysage.
- Renforcer les activités économiques axées sur le développement durable qui sont exercées sur le territoire et encourager la commercialisation des biens et services qu'elles produisent.

Les critères qui distinguent ce type de parc sont :

- Une superficie supérieure à 100 km².
- L'inclusion de la totalité du territoire des communes concernées.
- Le territoire du parc se situe en dehors des agglomérations.

Si un projet de parc remplit ces exigences et que son fonctionnement est assuré sur le long terme, il peut lui être attribué le label « Parc d'importance nationale ». Il peut alors bénéficier du financement prévu par la Confédération et disposer des labels « parc » et « produit ».

Les initiatives de création de parc d'importance nationale doivent être soutenues par les cantons.

⁸ La Suisse compte plus de 1700 réserves selon l'Inventaire des réserves naturelles de Suisse (IRENA).

⁹ www.geoplanet.vd.ch.

¹⁰ Modification de la LPN du 6 octobre 2006, Art. 23 e-23 m.

3.1.2. Le Parc jurassien vaudois : historique

A l'occasion de la première *Année européenne de la nature* en 1970, le professeur Daniel Aubert propose aux propriétaires de « la zone la plus sauvage et la plus isolée du Jura suisse¹¹ », de signer une convention, dans le but de maintenir le caractère actuel du territoire et, ce faisant, contribuer « à la sauvegarde des sites jurassiens¹² ».

Le PJV est fondé le 1^{er} août 1973 sur la base d'une convention, établie entre la Ligue vaudoise pour la nature (Pro Natura) et des propriétaires terriens, soit, treize communes et trois privés. Cette convention reste ouverte à d'autres propriétaires fonciers qui peuvent y adhérer en tout temps.

La structure de gestion du nouveau parc est simple : une commission est constituée afin de renseigner les contractants qui tiendront des Assemblées générales.

Les contractants s'engagent à sauvegarder les espaces de forêt et de pâturage tout en maintenant leurs activités sylvopastorales traditionnelles. Les constructions sont limitées aux besoins des exploitations et la circulation automobile réduite. Les propriétaires, en collaboration avec la Ligue vaudoise pour la nature, s'engagent à lutter contre les tirs militaires dans la zone.

Par la suite, de nouvelles adhésions permettent au territoire du Parc de s'agrandir. En 1995, la convention modifie ses statuts pour créer une Association du Parc jurassien vaudois. Un projet de gestion intégrée est amorcé selon quatre volets : « économie sylvicole », « économie pastorale », « conservation du patrimoine bâti » et « conservation des richesses naturelles et accueil du public ». Ce projet est financé par le Fond Suisse pour le Paysage (FSP), pour une durée de dix ans.

En 2005, le Parc jurassien vaudois décide d'évoluer en Parc naturel régional tel que le propose désormais la loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage. Il se dote également d'une structure administrative professionnelle.

Une nouvelle subvention lui est attribuée dans le cadre du programme Regio Plus¹³, financée par le Secrétariat d'Etat à l'économie (SECO)¹⁴. Le programme est budgété sur quatre ans, au terme desquels, le parc devra déposer un dossier de candidature au label « parc d'importance nationale ».

3.1.3. La propriété au sein du PVJ

Le territoire du PJV s'étend sur une majorité de forêts et de pâturages. Ces terrains, divisés en parcelles, sont exploités dans le cadre prévu par la convention du parc. Seule une parcelle est considérée comme impropre à la culture et donc propriété de l'Etat. Deux types de propriétés sont en vigueur. Une majorité des terrains appartiennent à des communes, qui ne correspondent pas automatiquement aux communes territoriales¹⁵. Dans ce cas, la propriété est considérée comme publique. Le reste des terrains appartient à des propriétaires privés. Il s'agit souvent de plusieurs individus, ou même de sociétés. Les cours d'eau, ainsi que certaines sources sont propriété du canton et donc publiques.

Dans le cas des réserves naturelles Pro Natura, la propriété des sites est généralement privée, mais une servitude est établie en faveur de Pro Natura. Seules trois réserves font exception : le *Creux du Croue* est classé par un arrêté de classement cantonal, propriété de la commune d'Arzier ; l'*Eau Pendante* est une réserve communale propriété de la commune de Saint-George (Wettstein et Gibaud, 2007) et la *Grotte à Chenu* est une propriété, par donation, de Pro Natura. Dans cet environnement foncier, les sites que nous avons retenus pour l'inventaire présentent des situations variées. La plupart d'entre eux se situent sur plusieurs parcelles, publiques ou privées. Le Noirmont, par exemple, est divisé en une multitude de parcelles, elles-mêmes propriétés d'un grand nombre de privés. Certains peuvent contenir

11 Convention pour la création d'un Parc jurassien vaudois. Le Chenit, le 1er août 1973.

12 Idem.

13 <http://www.regioplus.ch>

14 <http://www.seco.admin.ch>

15 Par exemple, la parcelle 140.2881 qui constitue une partie de la Sèche des Amburnex est située sur la commune du Chenit mais appartient à la commune de Lausanne.

une réserve, dont le périmètre est généralement plus restreint que celui du site géomorphologique considéré. Certains sites enfin sont situés en dehors des limites actuelles du PJV.

Le cas des cavités est plus complexe. Leur entrée s'ouvre toujours sur le terrain d'un propriétaire, qui, en Suisse, est généralement une commune. En revanche, elles se développent souvent en profondeur, en dessous du terrain de plusieurs propriétaires. Or, la loi (Code Civil, 667) prévoit une extension verticale de la propriété privée « dans toute la hauteur et la profondeur utiles à son exercice ». Afin de clarifier cette situation, l'Institut suisse de spéléologie et de karstologie (ISSKA) a soumis une interpellation¹⁶ au Conseil fédéral. La réponse du Conseil prévoit a priori deux propriétaires potentiels : le propriétaire du terrain (sur une profondeur de 8 à 10 m au moins) et le canton. Un flou juridique persiste donc, sur l'étendue de la propriété privée. Selon le Conseil fédéral, cette question ne relève pas de la juridiction fédérale, mais doit être reportée au niveau cantonal. Cette interpellation de la part du milieu spéléologique visait plusieurs questions, dont principalement, la possibilité de protéger les cavités. Actuellement, il apparaît que ce type d'objet est régi par plusieurs domaines de la loi (LPN, Loi sur la protection des eaux (LEaux), Loi sur la protection de l'environnement (LPE)), sans y être explicitement cité.

Le présent inventaire indique le type de propriété publique et mentionne la parcelle où se situe l'entrée de la cavité, bien que la question soit encore sujette à discussion.

3.1.4. Les aires protégées du PVJ

Le PJV englobe un grand nombre de sites dont la protection est assurée par divers biais.

3.1.4.1. Les réserves Pro Natura

Les réserves Pro Natura concernent 12 zones, dont 9 coïncident avec des géomorphosites. Ces réserves naturelles sont vouées au maintien de la diversité floristique et faunistique qui caractérise certains sites. Dans plusieurs cas, elles protègent l'écosystème d'espèces particulièrement menacées (saxifrage œil de bouc, nigritelle noirâtre). On remarque que la description des milieux concernés, par exemple, dans l'inventaire des réserves Pro Natura du PJV (Wettstein et Gibaud, 2007), sont mêlées de descriptions géologiques ou géomorphologiques. Ce sont les terrains marneux qui permettent le maintien d'une zone humide, les lésines de lapiaz qui entretiennent une flore hygrophile ou encore, les terrasses rocheuses qui abritent des garides à cytises. Parfois, les éléments abiotiques permettent de résumer les caractéristiques d'un site, si bien qu'on se demande quels éléments sont véritablement visés par la réserve. En réalité, il s'agit d'un tout. Les espèces sont dépendantes de leur milieu, qui est souvent indissociable du substrat rocheux ou du relief du terrain. Nous allons préciser plus loin quels sont les liens qu'entretiennent les géomorphosites de cet inventaire avec les différents milieux naturels protégés du parc (cf. 8.1. Particularités géomorphologiques des objets protégés).

16 Conseil national, 01.3496 Interpellation de Rémy Scheurer du 2 octobre 2001, grottes et spéléologie. Approuvée par le Conseil fédéral le 8 mars 2002.

Réserve naturelle	Type de réserve	Surface	Caractéristiques générales	Objet IPJV correspondant	Numéro IPJV
Châtel-Arruffens	Servitude en faveur de Pro Natura	20 ha	Replat central séparé par deux versants abrupts. Site archéologique.	-	-
Mont-Tendre et Roche Perrause	Servitude en faveur de Pro Natura	37.2 ha	Crête non boisée avec de nombreux affleurements rocheux. Abondance des espèces alpines et des pâturages secs. La paroi abrite une colonie de chamois.	Crêt anticlinal du Mont-Tendre	138
Creux-d'Enfer de Druchaux	Servitude en faveur de Pro Natura	18.4 ha	Larges surfaces de lapiés et de lésines profondes. Baume profonde.	Creux-d'Enfer de Druchaux	136
Marais de la Sèche de Gimel	Servitude en faveur de Pro Natura	11.7 ha	Bas marais d'importance nationale abritant la seule station suisse de saxifrage œil de bouc.	Dépression synclinale des Amburnex	117
Chambre de la Sèche de Gimel	Servitude en faveur de Pro Natura	26.9 ha	Bancs rocheux profondément ciselés par l'érosion et entrecoupés de surfaces herbacées séchées et de bosquets d'arbres nanifiés.	Dépression karstique de la Sèche des Amburnex	118
Mollards-des-Aubert	Servitude en faveur de Pro Natura	16.7 ha	Alpage appartenant à la Fondation Les Mollards-des-Aubert. Le but est de sauvegarder et de mettre en valeur les patrimoines naturel, bâti, culturel et historique du site.	-	-
Crêt des Chèvres	Servitude en faveur de Pro Natura	3.9 ha	Surface en forte pente, non affectée par l'exploitation forestière.	-	-
L'Eau Pendante	Décision communale	2 ha	Parois de rocher d'où jaillit une source. Grande doline boisée.	Exsurgence perchée de l'Eau Pendante	129
Mont-Sâla	Servitude en faveur de Pro Natura	21.6 ha	Forêt de pente avec escarpements rocheux entrecoupés de grandes surfaces de pelouses à sermontains et de garides à cytises.	Crêt anticlinal des Mont-Pelé et Sâla	109
Gorges de Moinsel	Servitude en faveur de Pro Natura	176.6 ha	Gorges boisées avec de nombreux escarpements rocheux.	Ruz semi-actif de Moinsel	102
Creux du Croue	Arrêté de classement cantonal	161.7 ha	Pâturage boisé avec présence de hauts et bas marais d'importance nationale. Formations géologiques intéressantes.	Boutonnière anticlinale du Creux du Croue	105
Grotte à Chenuz	Propriété Pro Natura par donation	-	Cavité autrefois abondamment concrétionnée. Quatre squelettes d'ours y ont été découverts en 1932.	Grotte à Chenuz	139

Tableau 3. Les réserves naturelles du Parc jurassien vaudois, tiré de Wettstein et Gibaud (2007).



Figure 2a. Carte des réserves Pro Natura du PJV. Extrait reproduit avec l'autorisation de swisstopo (BA081515).

3.1.4.2. Les objets d'inventaires nationaux et cantonaux

Différents inventaires, fédéraux et cantonaux concernent plusieurs objets qui coïncident avec des géomorphosites du PVJ.

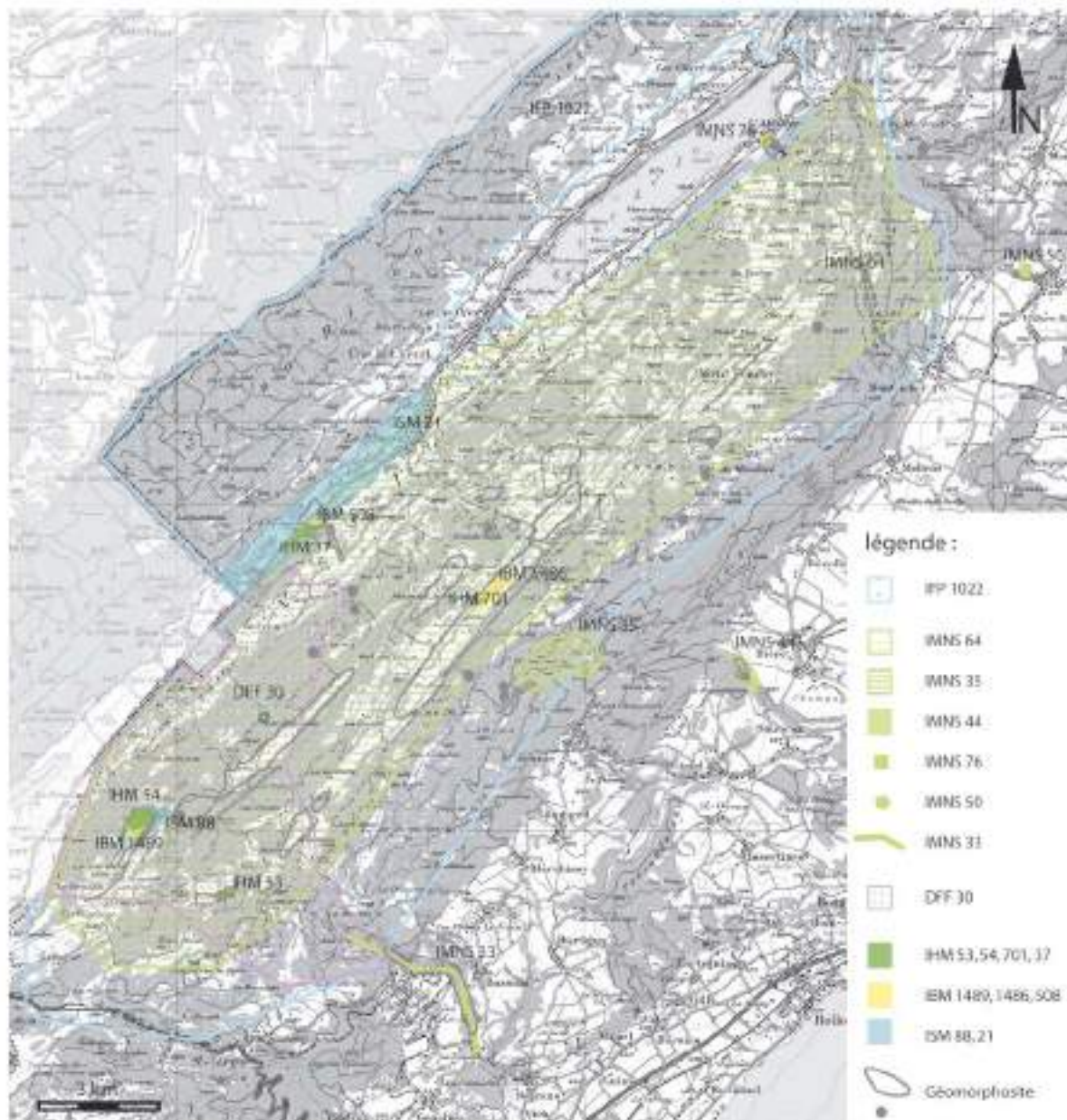
Deux objets sont particulièrement étendus. Ils englobent entièrement le PJV, et presque toute notre zone d'étude. Il s'agit de l'objet 1022 de l'IFP et de l'objet 64 de l'IMNS. Ces deux inventaires considèrent tant les aspects biologiques que paysagers, géologiques, géomorphologiques et anthropiques. Par exemple, l'IFP site pour l'objet 1022 : la Vallée de Joux en tant que haute vallée plissée, les forêts de résineux et pâturages boisés, les formes d'érosion karstique, la diversité d'espèces, les marais non exploités, la super colonie de fourmis du Chalet à Roch, les vieux chalets d'alpages et les murets de pierre sèches, etc.

Certains objets jouissent d'une reconnaissance multiple. Le Creux du Croue, en particulier, est concerné par huit inventaires au moins, dont cinq le citent directement.

Inventaire de géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

N° IPJV	Objet IPVJ	Inventaire national					Inventaire cantonal
		IFP	IHM	IBM	ISM	DFF	IMNS
101	Doline complexe du Chalet Derrière	1022					64
102	Ruz semi-actif des Gorges de Moinsel					30 (2)	33
103	Marais Rouge	1022	53			30 (3)	64
104	Crêt anticlinal du Noirmont	1022				30 (1+2)	64
105	Boutonnière anticlinale du Creux du Croue	1022	54	1489	88	30 (1)	64
106	Dédale karstique du Cimetière aux Bourguignons	1022				30 (1)	64
107	Gouffre Cathy	1022				30 (1)	64
109	Crêt anticlinal du Mont-Pelé et du Mont-Sâla	1022				30 (1)	64
110	Alignement de méga-dolines des Entonnoirs	1022				30 (1)	64
112	Combe anticlinale des Begnines	1022				30 (1+2+3)	64
113	Gouffre à la Masse	1022				30 (1)	64
114	Dépression synclinale de la Valouse	1022				30 (1)	64
115	Butte résiduelle du Crêt de Grison	1022				30 (3)	64
116	Gouffre de la Pleine Lune	1022				30 (2)	64
117	Dépression synclinale des Amburnex	1022	701	1486			64
118	Dépression karstique de la Sèches des Amburnex	1022					64
119	Gouffre de la Cascade	1022				30 (3)	64
120	Gouffre du Grêlon Fumant	1022					64
121	Ruz semi-actif du Biblanc	1022	37	508	21		64
122	Bassin fermé synclinal du Pré de Bière	1022					64
123	Grotte de la Grande-Rolaz	1022					64
124	Roches moutonnées de la Grande-Rolaz	1022					64
125	Lapié de la Meylande-Dessus	1022					64
126	Etendue karstique des Grandes-Chaumilles	1022					64
127	Cordon morainique des Esserts	1022					64
128	Gouffre de Longirod	1022					64
129	Exsurgence perchée de l'Eau Pendante	1022					35
130	Glacière de Saint-George	1022					64
131	Gouffre du Narcoleptique	1022					64
132	Gouffre de la Grande Baume du Pré d'Aubonne	1022					64
133	Exsurgence du Toleure						44
134	Glacière du Pré de Saint-Livres	1022					64
135	Gouffre du Petit-Pré	1022					64
136	Ouvala du Creux-d'Enfer de Druchaux	1022					64
137	Gouffre de la Glacière de Druchaux	1022					64
138	Crêt anticlinal du Mont-Tendre	1022					64
139	Grotte à Chenuz	1022					64
140	Vallon structural de la Combe de la Verrière	1022					64
141	Exsurgence de la Lionne	1022					76
142	Grotte de la Grande Chaudière d'Enfer	1022					
143	Exsurgence de la Venoge						50
144	Baume de paroi de l'Abri Freymond						

Tableau 4. Géomorphosites du Parc jurassien vaudois et numéros d'inventaires nationaux et cantonaux correspondants.



3.2. Le cadre naturel: la Haute Chaîne, entre Noirmont et Mont-Tendre

3.2.1. La chaîne du Jura dans son contexte géographique

Le PJV est situé dans la chaîne du Jura. Cette dernière est liée à la chaîne alpine d'un point de vue géologique. En effet, la formation des Alpes (dès -30 Ma) a provoqué, plus tardivement, le soulèvement du Jura (dès -12 Ma), par un mouvement de poussée vers le NW (Marthaler, 2001).

La chaîne du Jura présente une forme en croissant, convexe vers le NW. Elle s'étire depuis la Savoie, au sud, jusqu'au fin fond de la Forêt Noire, au NW, sur une distance de 400 km environ et une largeur maximale de 70 km, sur l'axe Neuchâtel - Besançon (Jeannin et al., 2001). Elle est nettement délimitée, au SE, par le bassin molassique lémanique et au NE, par les fossés rhénan et bressan et le bassin parisien.

Le Jura est une montagne d'altitude moyenne, avec des sommets situés au maximum entre 1600 et 1700 m d'altitude. Son relief est fortement dissymétrique entre le versant interne – intensément plissé et d'altitude relativement élevée – et le versant externe – non plissé et d'altitude plus modeste. Il est classiquement divisé en trois régions dont la morphologie est caractéristique. La **Haute Chaîne** (Jura interne ou Jura plissé) au SE est prolongée par le **Jura des plateaux** (Jura externe), au NW. Au NW toujours, le **Jura tabulaire** est une zone non plissée.

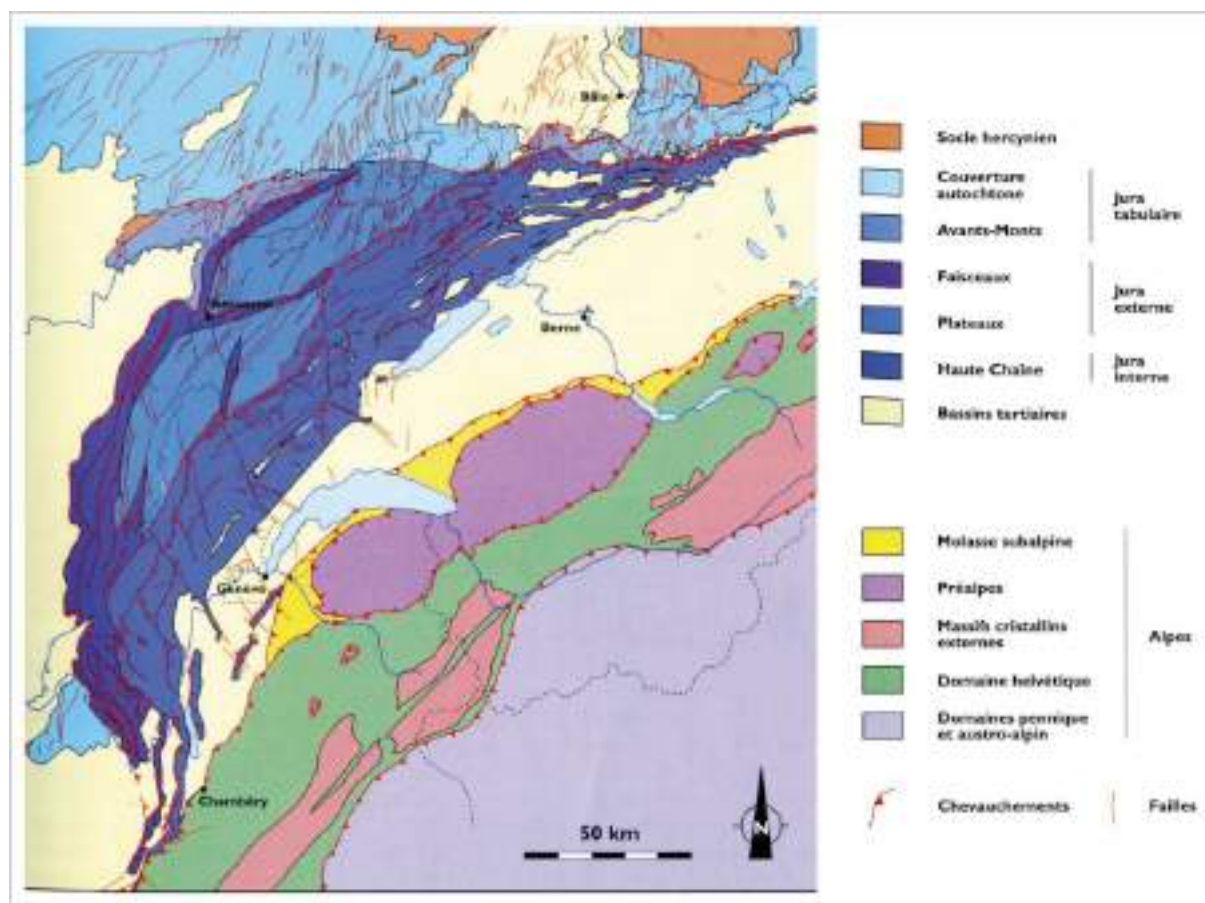


Figure 3. Carte structurale de la chaîne jurassienne, tiré de M. Blant et al. (2001).

3.2.2. La zone d'étude dans son contexte jurassien

Notre zone d'étude se situe dans la Haute Chaîne, ou Jura interne. Cette région est caractérisée par ses plis de grande amplitude, formant une succession d'anticlinaux et de synclinaux (Jeannin et al., 2001), orientés SE-NW, conformément au mouvement de poussée des Alpes. Ces plis sont entrecoupés par d'importantes failles ou décrochements – par exemple, le décrochement de Vallorbe - Pontarlier – consécutifs au plissement. C'est également la zone la plus élevée du Jura (le Crêt de la Neige, hors PJV, culmine à 1718 m).

3.2.2.1. Délimitation de la zone d'étude

Nous allons considérer un territoire situé entre deux cols topographiques. Au SW, le col de la Givrine qui est une conséquence d'un réseau de failles importantes, orientées SW-NE. Au NE, le col du Mollendruz qui est une conséquence du décrochement Vallorbe - Pontarlier, orienté N - S. Ce périmètre compte un troisième col, situé à égale distance entre la Givrine et le Mollendruz, le col du Marchairuz, qui offre une voie d'accès à la Vallée de Joux depuis le bassin lémanique.

Entre ces deux dépressions (Givrine et Mollendruz), s'étirent plusieurs anticlinaux parallèles, qui forment les sommets topographiques. Au SW, le Noirmont culmine à 1567 m, suivi du Mont-Sâla (1511 m), du Crêt de la Neuve (1494 m) et du Mont-Tendre (1678 m). Le Mont-Tendre constitue l'ossature principale du secteur Marchairuz – Mollendruz (Figure 4).

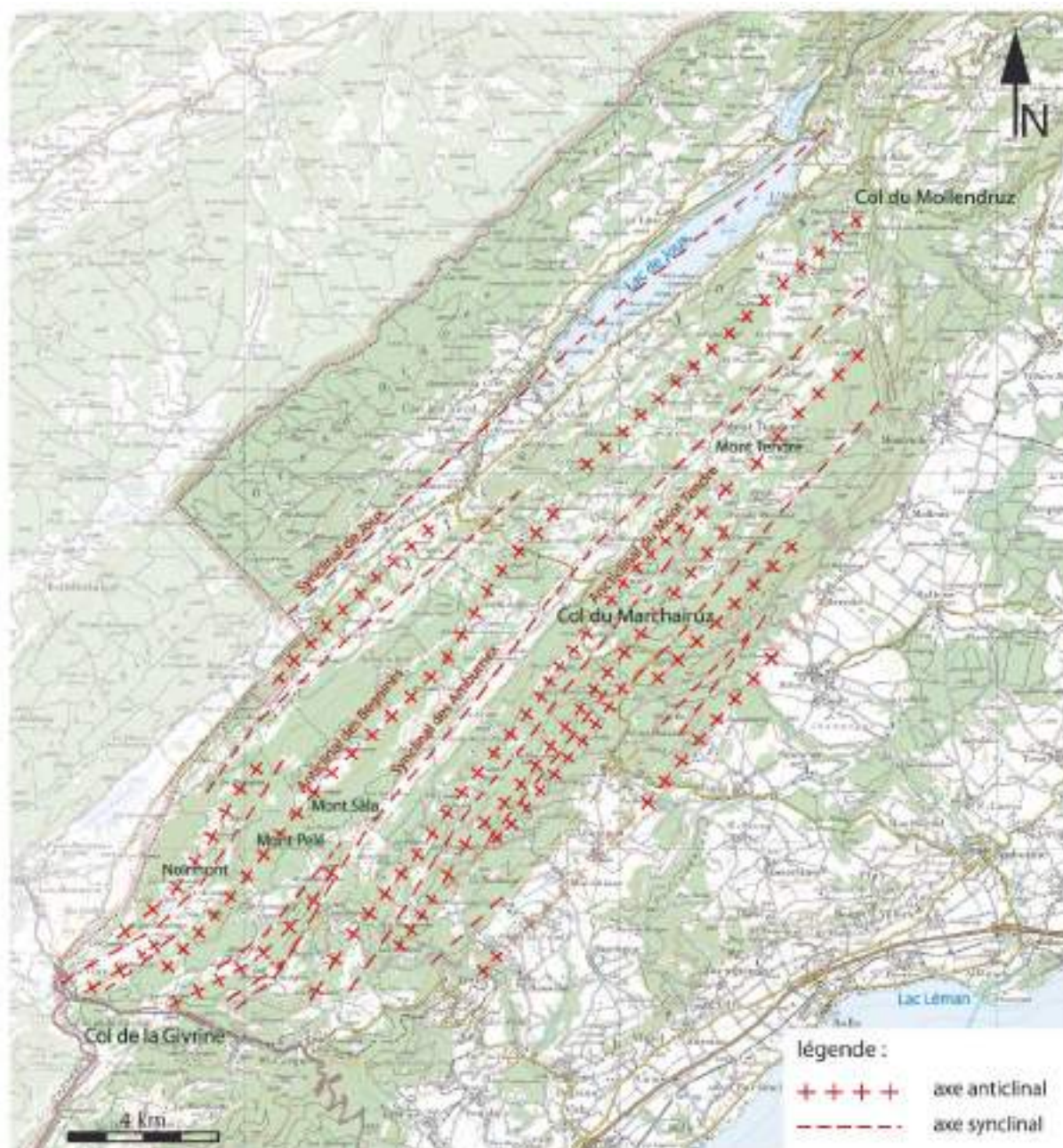
Nous avons cantonné notre étude aux terrains situés sur la Haute Chaîne, entre le bassin molassique du Léman et le bassin fermé de la Vallée de Joux, afin de nous limiter à des formes en majorité karstiques et structurales. De fait, nous allons également considérer les sources karstiques du pied du Jura (côté Léman) et de la Vallée de Joux.

3.2.3. Le contexte géologique jurassien

3.2.3.1. Des roches sédimentaires

Les roches qui constituent le Jura sont supportées par le socle continental européen, édifié principalement au Paléozoïque (540-245 Ma). Les roches qui se sont formées sur ce socle cristallin sont toutes d'origine sédimentaire, soit déposées dans un environnement marin.

Au Trias (245-208 Ma) se déposent principalement des évaporites, couche plastique qui a permis le décollement des séries sédimentaires de leur socle et facilité le plissement de la chaîne. Au Jurassique (208-144 Ma), le niveau de la mer varie et plusieurs types de sédiments se déposent. Vers la fin de la période, la sédimentation est dominée par des calcaires blancs massifs qui forment aujourd'hui l'ossature du Jura, crêts et escarpements. Ces calcaires sont si typiques qu'ils ont reçu leur nom en référence à cette chaîne. Au Crétacé (144-66.4 Ma), une mer tropicale peu profonde provoque une sédimentation calcaire, ponctuée d'épisodes marneux, dont un bref intermède exondé. Au Tertiaire (66.4-1.8 Ma), la mer se retire et le Jura est soumis à une phase d'érosion. Simultanément, l'élévation des Alpes voisines provoque un afflux de sédiments alpins. Plusieurs phases ajoutent différents dépôts, molassiques, continentaux et marins. Le Quaternaire enfin (1.8-0 Ma), amorce un épisode froid. Les glaces s'avancent sur la région en une alternance de périodes glaciaires et interglaciaires (cf. 3.2.4.3. Le façonnement glaciaire).



3.2.3.2. La stratigraphie de la zone d'étude

La stratigraphie de la zone d'étude n'implique que des calcaires, marno-calcaires et marnes. Les couches les plus anciennes (du Trias et du Jurassique inférieur et moyen) n'affleurent pas, et les couches les plus récentes (du Crétacé supérieur et du Tertiaire) sont totalement érodées, ce qui n'est pas le cas d'autres régions du Jura. Nous rapportons la colonne stratigraphique des roches affleurant dans le périmètre du PJV (Figure 5).

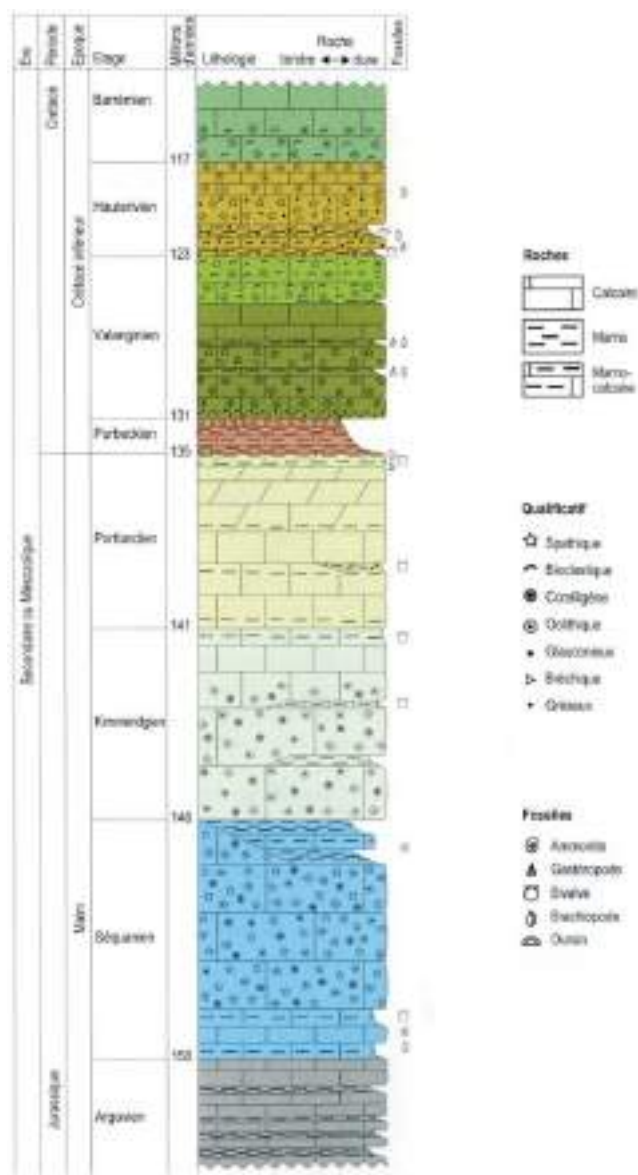


Figure 5a. Colonne stratigraphique des roches du PJV, tiré de R. Marchant et G. Grosjean (2004).

Les roches du Jurassique forment des bancs calcaires épais, alternant, plus fortement, selon les étages avec des bancs marneux plus minces. Les roches du Malm constituent l'ossature principale de la chaîne. On les observe sur les crêtes et les flancs des anticlinaux.

L'**Argovien** (~150 m) est un ensemble de bancs calcaires minces, compacts, gris ou jaunâtres, alternant avec des marnes et marno-calcaires schisteux. Il est peu résistant à l'érosion et relativement étanche et détermine des dépressions, attaquées par l'érosion fluviale (Combe des Begnines).

Le **Séquanien inférieur** (~50 m) est constitué de marno-calcaires bien lités, le **Séquanien moyen** (~100 m), de calcaires massifs et clairs et le **Séquanien supérieur** (~40 m) de marno-calcaires et de marnes. Cet étage (le Séquanien) forme une série relativement uniforme avec le Kimméridgien et le Portlandien.

Le **Kimméridgien** (~200 m) et le **Portlandien** (~120 m) sont deux puissantes séries de calcaires clairs, compacts ou marneux, souvent massifs pour le Kimméridgien. Ils sont à l'origine des crêtes, et de la plupart des lapiés de la région.

Le **Purbeckien** (~20 m) est un étage peu épais, formé de marnes et marno-calcaires friables. Il est relativement étanche et se marque dans le paysage par une combe étroite, souvent humide (Aubert, 1995).

Les roches du Crétacé sont peu résistantes et peu épaisses, tantôt calcaires et tantôt marneuses. Leur coloration beige, jaunâtre ou rougeâtre les différencie des calcaires blancs, gris ou bleutés du Jurassique. Leur relief présente une alternance de crêtes et de combes.

Le **Valanginien inférieur** (~70 m) est un calcaire alternant avec des bancs marneux (Marchant et Grosjean, 2004). Il est à l'origine de formes positives, parfois des lapiés de paroi (Combe des Amburnex).

Le **Valanginien supérieur** ou Calcaire roux et Marnes d'Arzier (~30 m) est un calcaire roux et gréseux lité en plaquettes (Aubert, 1995), peu épais et peu résistant.

L'**Hauterivien inférieur** ou Marnes d'Hauterive (~40 m) est marneux, gris et riche en fossiles. Il est généralement traduit dans le paysage par une combe humide et végétalisée (Aubert, 1995).

L'**Hauterivien supérieur** ou Calcaire d'Hauterive (~50 m) est un calcaire spathique glauconieux évoluant vers le sommet en calcaires oolithiques jaunes et finement lité (Marchant et Grosjean, 2004). Dans le PJV, ses bancs sont peu épais et fortement fissurés.

Le **Barrémien** (~100 m) est essentiellement calcaire. Cette roche massive et claire est conservée sur les charnières synclinales sous forme de collines et de crêtes en relief par rapport aux terrains moins résistants (Aubert, 1995).

3.2.3.3. La tectonique

a. Plissement

Dans la zone d'étude, la disposition initiale des strates n'a pas subi de bouleversement majeur, en apparence seulement. Sur quelques centaines de mètres à partir de la surface, les roches les plus anciennes supportent les roches les plus jeunes. Cette configuration est valable dans la majeure partie du Jura. En profondeur pourtant, et principalement sur la Haute Chaîne, existent d'importants chevauchements¹⁷.

Le substrat cristallin n'a pas été touché par le plissement de la chaîne, contrairement à ce qui s'est produit dans les Alpes. Seule la couche sédimentaire a été affectée. Elle a subi un décollement, au niveau des évaporites triasiques, puis un glissement de l'ordre de 25 km, au NW (Marthaler, 2001). Ce mouvement a provoqué un raccourcissement des couches sédimentaires sous l'effet du plissement de la masse rocheuse. Le plissement est maximum sur la face interne du Jura, soit la région d'étude. Les plis de cette zone sont généralement réguliers et isopaques, parfois déversés au NW, et éventuellement laminés (synclinal des Copettes).

La courbure des strates et l'action de l'érosion conjugués font affleurer les couches plus anciennes au cœur des anticlinaux, particulièrement lorsqu'ils sont évidés par une combe. Les couches les plus récentes affleurent au cœur des synclinaux.

b. Fracturation

Le plissement des couches sédimentaires a provoqué plusieurs types de fractures, à différentes échelles. Deux orientations sont dominantes : l'une est associée à la poussée des Alpes et détermine des failles parallèles aux plis (SW-NE), l'autre est liée à des décrochements, et détermine des failles perpendiculaires aux plis (NW-SE) (Figure 3).

A plus petite échelle, les différentes parties des plis sont responsables de réseaux de failles, comme celles que l'on retrouve sur les charnières anticlinales (failles d'extension, ouvertes) ou les failles propres aux charnières synclinales (failles de compaction, fermées).

Enfin, un nombre infini de diaclases tronçonne la masse calcaire, plus ou moins densément suivant les zones et selon les propriétés de chaque couche sédimentaire.

Pour la suite du chapitre et particulièrement à partir du point 3.3. *Le relief du PJV : structure, karst et modelé glaciaire* (p.36), le lecteur est prié de se référer aux fiches d'inventaire figurant en annexe, qui décrivent les particularités géomorphologiques de chaque site.

¹⁷ Dans le Risoux, des forages ont montré l'existence de charriages (Aubert, 1969).

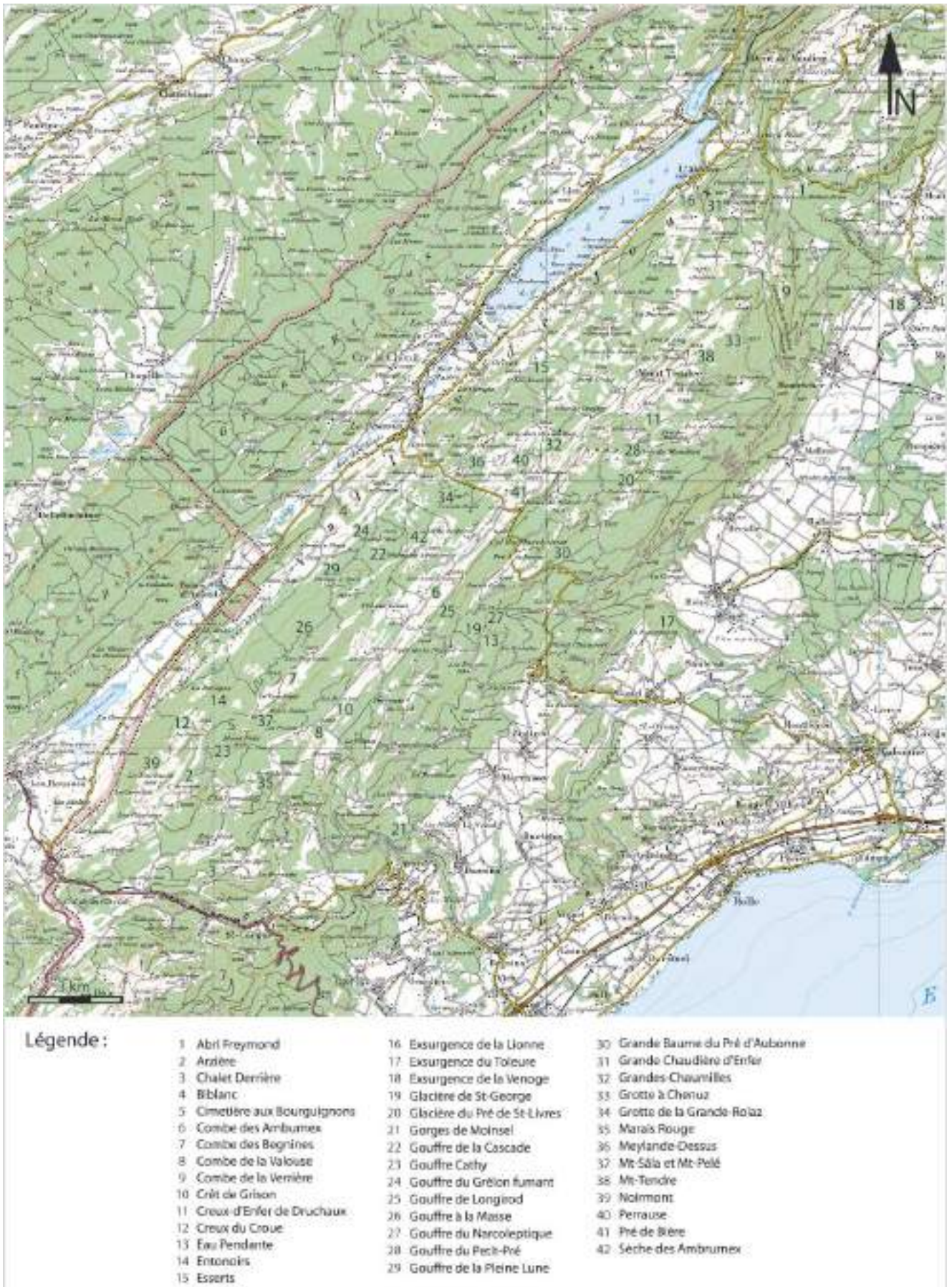


Figure 5b. Carte générale des lieux fréquemment cités dans le texte. Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (BA081515).

Age <small>Quaternaire</small>	Sys tème	Série	Histoire	MA
Vre	Me	Holocène	Action du froid et des glaciations. Le Jura porte les traces de plusieurs épisodes glaciaires. On distingue classiquement les traces des deux derniers épisodes : le Illis et le Würm. Dans le Jura, une calotte glaciaire locale se développe sur une centaine de km de long pour 40 km de large environ. L'extension max. de ce glacier date de -23 000 à -12 000 ans env. Le stade de recul final, laissant place à des glaciers de cirque et de vallée au Tardiglaciaire. A -10 000 ans, les glaciers ont disparu du Jura. L'action des glaciers comme en partie les traces de karstification antérieure soit par rebottage, soit par colmatage. La karstification devait baisser lors des périodes les plus froides alors qu'elle était optimale en période de fonte des neiges.	1.65
		Pléistocène	Période tectoniquement stable. L'altitude la chaîne est soumise à une puissante érosion. Attaque rapide des voûtes anticlinales mais préservation des creux synclinaux. Dans la Haute Chaine: érosion différentielle très nette. Les dépôts au Pliocène sup. (épandage) mêlent des matériaux alpins et jurassiens. Au Pliocène inf., le climat est chaud et humide et la végétation se développe. Au Villafranchien le climat se refroidit et devient comparable au climat actuel. Les espèces actuelles colonisent la chaîne). Une karstification puissante est favorisée par l'intense fracturation et la décompression (suite au plissement et à la surrection). La géométrie du karst se calque sur les structures utilisant au maximum les failles. En profondeur, la fonction drainante s'organise en fonction des axes synclinaux. Le karst profond évolue en fonction de la mise en place du réseau hydrographique et du creusement des vallées.	5.3
Tertiaire	NEOCÈNE		Fini-miocène: dernière grande phase tectonique ("pontienne") qui donne à la chaîne jurassienne sa morphostructure actuelle. La Haute Chaine doit culminer vers 2000 m (massifs portlandiennes et crêtacés inférieurs encore omniprésents). Surrection, plissement, fracturation, flexure, décollement de la série secondaire du socle vers l'ouest et creusement de la Haute Chaine sur le Jura tabulaire. Abaissement relatif du niveau de base et augmentation du potentiel hydraulique → creusement énergétique des vallées, développement du karst profond et érosion des versants. Miocène sup: transgression marine; orogénèse alpine et régime lacustre puis régime continental. Le Jura prend un relief en acc émergé. Les formes karstiques miocènes sont fossilisées par la molasse marine. Karstification sous couvert végétal. Le faible potentiel hydraulique limite la karstification en profondeur (sauf peut-être dans l'ébauche de la Haute Chaine).	23.5
		Miocène		
Illre	PALEOCÈNE	Oligocène	L'affondrement du fossé bressan induit une forte subsidence de la dépression genevoise. Dépôts détritiques et lacustres, épaisse accumulation de molasse dans le Bassin genevois. Le Jura est plissé vers l'est avec de nombreux accidents (cuvettes lacustres, talus et escarpements tectoniques, vallées fluviales). La karstification superficielle et souterraine est freinée par les terrains crétacés affluents. Jura externe: la karstification attaque le Jurassique sup. mais l'érosion (oligocène sup. et miocène inf.) détruit ces paléoreliefs et cavités.	37
		Eocène	La karstification attaque les reliefs existants (Sallève et Vuache). Grandes dépressions périphériques amorcées (Bresse, Genevois). Le Jura est une péninsule légèrement relevée à l'ouest et ridée vers l'intérieur par quelques reliefs (le long des grands accidents précoce). Crypto-karstification, climat chaud et très humide, couverture végétale. Modèle superficiel en buttes et dépressions peu marquées (proximité du niveau de base → faible potentiel hydraulique). Cavités au Sallèves et à la Vuache!	65
		Paléocène	Début de l'orogénèse alpine et soulèvement du Jura à une altitude modeste. Falsceau de failles "rayonnantes" (Sallève, Vuache,....).	

Tableau 5. Développement de la karstification et de l'évolution paléogéographiques du Jura, selon l'article de P. Bienfait (1991).

3.2.4. Les principaux agents de la morphologie

3.2.4.1. La dissolution karstique

Les roches, essentiellement carbonatées, du PJV sont soumises à l'érosion karstique. Selon la formule chimique : $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \leftrightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ elles sont solubles à l'eau, en particulier si cette dernière est enrichie en acide carbonique.

Le relief jurassien est donc soumis à l'érosion karstique, à chaque phase d'émergence. Le massif s'est trouvé exondé à plusieurs reprises depuis le Trias, ce qui a permis l'alternance de phases d'érosion et de dépôt, et donc des épisodes de karstification ancienne de la chaîne (Bienfait, 1990).

Selon les calculs effectués par D. Aubert (1967), la dissolution superficielle dans le Jura est estimée entre 0.05 à 0.09 mm par an, soit 5 à 9 cm en 1000 ans. Il s'agit là d'une moyenne, puisque le relief n'est pas attaqué uniformément par la dissolution. En effet, les charnières synclinales ont bien mieux résisté que les charnières anticlinales. (cf. 3.3.2. Formes structurales)

Dans l'ensemble de son œuvre sur la morphologie jurassienne, D. Aubert s'évertue à ne traiter que les formes superficielles. Nous allons, selon une littérature plus récente (Jeannin et al., 2001 ; Salomon, 2001 ; Wenger, 2006), considérer que la karstification d'un massif concerne l'ensemble de la masse calcaire et que les formes souterraines et superficielles entretiennent des liens génétiques étroits.



Figure 6. Dissolution karstique sur une surface de lapié de la Sèche des Amburnex. Photo A.P.

Plusieurs facteurs contribuent à l'efficacité de la dissolution¹⁸, parmi les plus importants :

- **Les facteurs climatiques :** De basses températures permettent une dissolution de plus grandes quantités d'acide carbonique dans l'eau. Des précipitations abondantes impliquent un renouvellement de l'eau plus fréquent, qui arrive moins souvent à saturation.
- **Les facteurs pédologiques et organiques :** La présence de végétation provoque un apport en acide carbonique et les racines contribuent, par application corrosive, à perforer les calcaires.

Des conditions de dissolution optimale semblent réalisées par l'état actuel du Jura : climat froid et humide et couvert de végétation.

- **Les facteurs géologiques :** Pour être efficace, l'érosion karstique doit encore pouvoir bénéficier des discontinuités des calcaires. Deux formes de porosité entrent en action. La *porosité sédimentaire* résulte de l'empilement imparfait des sédiments, laissant des vides dans la roche. La *porosité de fracture* concerne les failles et diaclases, résultats des mouvements tectoniques du massif. Cette porosité permet à l'eau de pénétrer le massif et de l'attaquer sur une surface démultipliée. Un *processus de rétroaction positive* se met alors en action. Plus les fissures s'agrandissent, plus l'eau entre en contact avec la roche. Les conduits se développent jusqu'à atteindre des proportions en équilibre avec le volume des précipitations (Jeannin et al., 2001). La *nature* de la roche joue également un rôle important dans le processus de dissolution. Un calcaire pur laisse peu de résidus, au contraire d'un calcaire riche en éléments non solubles (calcaires argileux), dont les résidus

¹⁸ Pour plus de précisions, voir l'article détaillé de D. Aubert (1969).

peuvent colmater des foyers d'érosion. Ce processus est qualifié *d'auto-régulation du karst* par D. Aubert (1969). Le *pendage* des couches joue également un rôle. Une strate inclinée provoque un ruissellement rapide, ce qui ne permet pas la dissolution de grandes quantités de carbonates. Au contraire d'une strate peu inclinée sur laquelle l'eau stagne plus longtemps (Baechler, 1992).

- **Les facteurs orographiques :** Une surrection du massif entraîne une modification du niveau de base. Les conduits karstiques s'enfoncent dans la masse calcaire. Un ennoisement du massif, par remontée du niveau de base provoque des circulations d'eau sous pression, qui creuse des conduits phréatiques.



La masse calcaire subit une double érosion, souterraine et superficielle qui sont, par ailleurs, liées. En profondeur, l'eau creuse des conduits qui permettent l'évacuation des éléments non solubles et déstabilisent la masse rocheuse, provoquant des effondrements. En surface, l'érosion attaque les bancs calcaires qui reculent, selon la formule de D. Aubert¹⁹ (1974), dans un mouvement de houle (au ralenti) et finissent par disparaître, totalement érodées. Comme l'ensemble de la surface ne présente pas les mêmes faiblesses, elle n'est pas attaquée de manière uniforme. L'érosion karstique détermine d'abord des dolines grâce à des discontinuités initiales. Les dolines peuvent évoluer en ouvalas, voire en bassins fermés. D'autres formes sont également associées à l'action de l'érosion chimique : les pertes et les lapiés, par exemple.

Figure 7. Doline emboîtée à la Sèche des Amburnex. Photo A.P.

3.2.4.2. L'érosion périglaciaire, fluviale et mécanique

En plus de l'érosion purement karstique, plusieurs autres types d'érosions ont contribué au façonnement du relief jurassien, dans différentes mesures et à différentes périodes. Comme le souligne le travail de A. Pancza (1979), l'érosion périglaciaire a pu développer une forte activité durant le Tardiglaciaire, contribuant au recul des parois rocheuses et à la dislocation des bancs calcaires. L'érosion fluviale a pu jouer un rôle à cette période également, profitant des importants débits de fonte glaciaire et de la présence d'un permafrost qui compromet l'infiltration des eaux. L'érosion mécanique quant à elle, agit par ruissellement, arrachant et transportant des particules de roche. Elle est principalement efficace sur les terrains peu compétents et relativement imperméables, comme les marnes (Jeannin et al., 2001).

Enfin, l'action glaciaire a joué un rôle particulier qu'il convient de préciser plus en détail.

3.2.4.3. Le façonnement glaciaire

Plusieurs avancées glaciaires sont venues modeler le Jura au cours du Quaternaire, mais seules les deux dernières, au Riss (300'000 à 120'000 BP) puis au Würm (75'000 à 18'000 BP), ont laissé des traces qui sont encore discernables aujourd'hui (Jeannin et al., 2001). La zone d'étude, quant à elle, ne comprend que des traces imputables à la dernière grande période glaciaire, au Würm.

Le glacier qui occupe alors un territoire compris entre Pontarlier au Nord, la vallée de l'Ain, à l'Ouest et Vallorbe, à l'Est, fait face au glacier alpin, l'empêchant de s'introduire au-delà de la première

¹⁹ D. Aubert (1979) parle de relief en mini-cuevas, soit une érosion régressive qui attaque les bancs calcaires, par dissolution du toit et ravalement de la tranche.

chaîne jurassienne (Aubert, 1965 ; Arn, 1984 ; Arn et Campy, 1990). C'est donc une calotte locale qui a façonné en partie la morphologie du PJV.

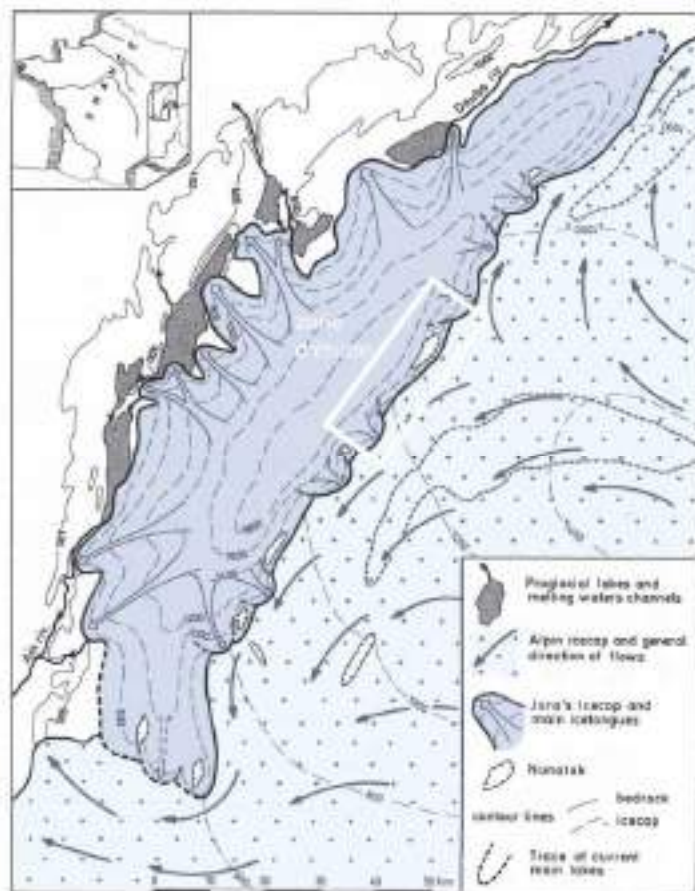


Figure 8. Positions des glaciers jurassien et alpin au maximum würmien, tiré de R. Arn et M. Campy (1990).

glaciaire. Il en subsiste plusieurs traces généralement peu construites et difficilement observables sur la zone d'étude.

Cet épisode a dû contribuer très efficacement à l'érosion du massif. Il est en effet, caractérisé par une alternance de périodes glaciaires, froides, et d'interglaciaires plus chauds. L'ablation glaciaire a donc été relayée par l'érosion périglaciaire, fluviale et karstique, et ce, à plusieurs reprises. « Ces changements de conditions et les ruptures d'équilibre qui en résultaient, confère à cette période une importance hors de proportion avec sa durée » (Aubert, 1975, p. 42).

Sa contribution géomorphologique la plus importante, selon D. Aubert (1969) est d'avoir décapé les anciens sols. Le calcaire se voit ainsi dénudé d'une couche qui le protégeait de l'ablation, de la gélifraction, etc. Puis, se comportant à la manière d'un rabot, le glacier accentue les dépressions. Plus particulièrement, il excave les terrains marneux, relativement meubles. Les calcaires, résistants, sont peu abrasés, et font saillie. Les dolines sont débarrassées d'une partie de leur contenu. D. Aubert (1965) a introduit les termes de *Jura rocheux* et de *Jura pelouse* pour qualifier deux parties de la Haute Chaîne. A l'ouest, la zone façonnée par le glacier, à l'est, la zone qui a conservé ses sols épais, ante-würmiens. Cette distinction certainement trop schématique permet de mettre en évidence les particularités morphologiques de la Haute Chaîne. L'auteur précise encore que « dans le Jura (...), l'érosion glaciaire n'est pas parvenue à supprimer le relief karstique » (Aubert, 1965, p. 19). En effet, les dolines et lésines les plus profondes contiennent de la moraine.

Le second aspect de l'action glaciaire se manifeste par des dépôts de matériaux, arrachés et transportés par la masse

Aire occupée par la calotte glaciaire	Aire restée en dehors de la calotte glaciaire
Morphologie accidentée.	Morphologie très adoucie.
Affleurements rocheux très nombreux.	Affleurements rocheux rares et peu étendus.
Sol mince généralement de nature humique.	Couche plus ou moins épaisse de sol résiduel ou lehm.
Têtes de bancs calcaires formant des arrêtes continues séparées par des combes monoclinales correspondant aux niveaux marneux.	Alternance de bancs calcaires et marneux à peine marquée dans un relief presque uniforme.
Combes argoviennes profondément excavées.	Combes argoviennes peu profondes ou à peine marquées, du moins celles qui sont privées d'écoulements superficiels.
Synclinaux crétacés caractérisés par un relief très différencié (en l'absence de moraine): collines calcaires très saillantes, combes marneuses.	Relief beaucoup plus uniforme.
Sur les anticlinaux jurassiques, relief karstique juvénile: lapiés subaériens et subhumiques, dolines et autres dépressions karstiques à parois et fond rocheux.	Relief karstique enseveli sous la terre résiduelle. Lapiés inexistant, dolines comblées.
Phénomènes périglaciaires réduits à des couvertures de cailloux superficiels et à des éboulis.	Phénomènes périglaciaires tiennent une place plus grande, avec d'avantage de diversité: nappes de cailloux, traces de solifluxion.
Pâturages et cultures occupent exclusivement les terrains morainiques et marneux; forêts et pâturages boisés recouvrent les terrains calcaires.	Prairies, champs cultivés et pâturages se rencontrent sur tous les terrains.
Ce type de modelé peut être appelé Jura rocheux	Ce type de modelé peut être appelé Jura pelouse

Tableau 6. Reliefs comparés du Jura rocheux et du Jura pelouse, tiré de D. Aubert (1965).

3.2.5. Le climat

La géologie permet de reconstituer un environnement paléoclimatique jurassien varié, évoluant des mers tropicales aux glaces persistantes. La disparition des derniers glaciers régionaux est survenue aux alentours de 10'000 BP, le climat s'adouciissant peu à peu.

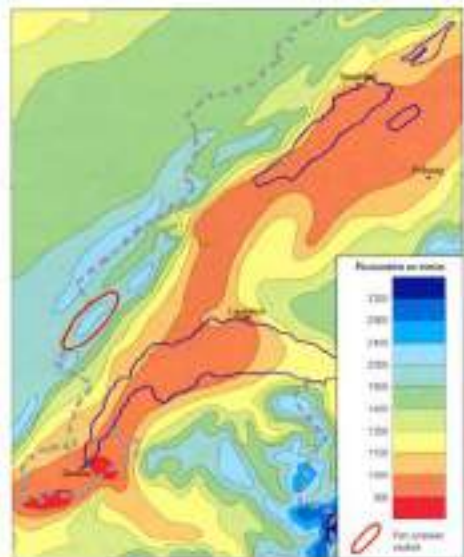


Figure 9. Carte pluviométrique du SW de la Suisse, basée sur les moyennes des années 1901-1940 selon les données de l'Atlas de la Suisse (Imhof et al. 1965). Tiré de R. Marchant et G. Grosjean (2004).

Le climat actuel oscille entre un type océanique et un type continental, puisque le Jura est la première barrière aux vents atlantiques et qu'il est suffisamment éloigné de la mer (Marchant et Grosjean, 2004). Au niveau de la Haute Chaîne, les précipitations sont abondantes, en particulier sur les crêtes (jusqu'à 2000 mm/an) et tombent sous forme de neige à proportion d'un tiers (Aubert, 1972). Cette dernière persiste durant 140 à 150 jours par an, sur une hauteur moyenne de 1 m à 1.2 m. La température de l'air suit une diminution classique de 0.5 °C par 100 m d'altitude sauf dans deux cas : le piège à air froid et les inversions de température (brouillard en plaine, par exemple) (Bloesch et Calame, 1995). Le piège à froid est occasionné par la présence de cuvettes, fermées de toutes parts, comme les combes anticlinales ou les dolines. C'est une particularité jurassienne qui provoque des températures extrêmes, parmi les plus basses de Suisse (jusqu'à -47 °C à la Combe des Amburnex). Cette situation favorise le gel qui survient durant toute l'année (218 jours de gel en 1991). De plus, une très forte amplitude thermique peut-être constatée, dans une même journée (jusqu'à 30°C d'amplitude) (Bloesch et Calame, 1995).

3.2.6. L'hydrogéologie

Notre zone d'étude ne compte quasiment pas d'écoulements de surface. L'essentiel des précipitations est directement absorbé par la masse calcaire, grâce aux innombrables failles, diaclases, pertes, dolines, gouffres et autres points d'infiltration. Des brefs ruisseaux sont visibles sur les terrains marneux, au fond des dépressions synclinales, souvent doublées de moraine de fond. Ils sont rapidement absorbés, par les pertes, au contact des calcaires (Pré de Bière, Combe de la Valouse, Creux du Croue). Sur les versants de la chaîne, quelques ruz ont entaillé les calcaires perpendiculairement à l'axe des plis, creusant parfois de véritables gorges. Des cours d'eau intermittents en parcourent encore le fond. En crue, leur débit gonfle et l'écoulement devient quasi torrentiel. Ce sont de faibles reliquats des cours d'eau qui ont entaillé ces gorges au Tardiglaciaire (Gorges du Biblanc, Gorges de Moinsel).

Les écoulements sont donc en majorité souterrains, canalisés par les réseaux de failles, de diaclases et les conduits karstiques, ils rejoignent le toit de l'Argovien, couche suffisamment étanche pour retenir les eaux et les acheminer aux sources, situées aux pieds des versants. Ces sources sont de type vauclusien, barrées au SE par la molasse du plateau et au NW par l'Hauterivien (Aubert et al., 1979). Leur débit est caractéristique des sources karstiques : extrêmement variable, avec une réponse rapide aux précipitations et aux pollutions, etc. (Venoge, Lionne, Toleure). Elles drainent l'aquifère principal du Malm (Perrine et al., 2000 ; Perrin et Luetscher, 2005, 2008). De petites sources drainent des aquifères secondaires, du Crétacé. Elles sourdent à différentes altitudes, généralement dans les dépressions synclinales et donnent naissance aux brefs ruisseaux décrits précédemment (Pré de Bière, Marais Rouge).

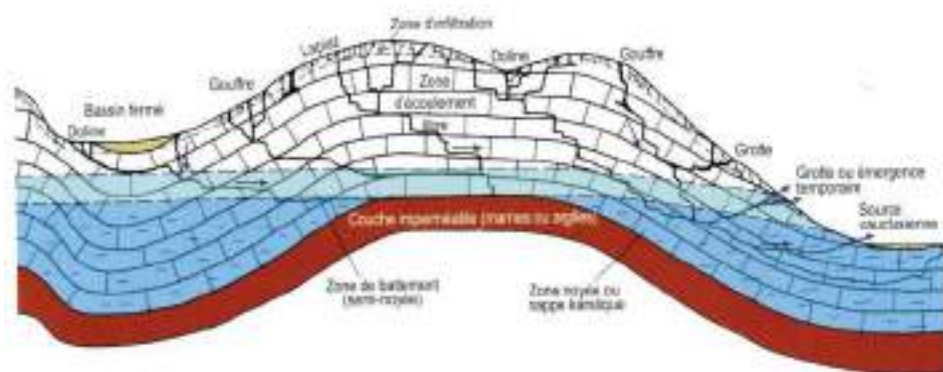


Figure 10. Coupe schématique géologique au travers d'un massif calcaire plissé illustrant les circulations hydrologiques et la position des sources vauclusiennes, au bas du massif. Tiré de R. Marchant et G. Grosjean (2004).

3.3. Le relief du PJV : structure, karst et modelé glaciaire

3.3.1. Une association de processus

La géomorphologie de la zone d'étude est dominée par la structure et les processus karstiques, qui sont souvent associés dans les formes qui en résultent (combes, gouffres, etc.). L'action glaciaire a également joué un rôle, mais ses traces sont plus discrètes (moraines, roches moutonnées). L'action fluviatile a entaillé le massif en plusieurs points (ruz), et, plus récemment, les processus organogènes ont donné naissance à des nombreux marais et tourbières qui ponctuent les zones marneuses.

La plupart des sites que nous allons étudier sont le résultat d'une association de processus. Ils agissent simultanément ou se relayent pour aboutir aux formes que nous observons actuellement. Certaines sont particulièrement complexes (Creux du Croue, Combe de la Valouse, Combe des Amburnex, etc.).

Dans son ensemble, le relief du PJV est conforme. Les anticlinaux forment les lignes de crêtes et les synclinaux déterminent des dépressions allongées dans le sens du pli. Dans le détail, on s'aperçoit que

plusieurs anticlinaux sont sévèrement entaillés par des combes anticlinales (*Creux du Croue et Begnines*). Dans ce cas, l'ablation est telle, que l'Argovien se trouve mis à nu. Inversement, les cœurs des synclinaux ont conservé parfois jusqu'au Barrémien. Une inversion du relief est donc en cours, qui devrait provoquer la culmination des synclinaux et l'érosion des anticlinaux en dépressions. Cette zone est donc caractérisée par un stade d'évolution intermédiaire, qui permet d'observer plusieurs types de formes, aux différentes étapes de leur morphogenèse ; c'est notamment ce que nous allons constater au sujet de trois dépressions fermées de l'inventaire (*Creux du Croue, Combe des Begnines et Sèche des Amburnex*).

La morphologie jurassienne actuelle est le résultat d'une action ininterrompue et toujours active des processus d'érosion (Aubert, 1965).

3.3.2. Formes structurales

Les formes structurales sont déterminées par la structure plissée et faillée de la zone.

3.3.2.1. Crêts anticlinaux

Les crêts anticlinaux sont des culminations correspondant aux plis anticlinaux. Elles sont formées par les strates calcaires compétentes, souvent fortement redressées, qui réagissent en éléments résistants dans le paysage. Strictement parlant, les combes anticlinales sont bordées de part et d'autre de crêts anticlinaux. Cet inventaire recense trois crêts, dont la définition est peut-être plus proche du crêt topographique (culmination) bien que leur morphogenèse corresponde à celle des crêts anticlinaux (cf. schéma p. 38). La morphologie de ces trois crêts est sensiblement différente. Le *Noirmont* est relativement court. Il est formé par la culmination axiale de l'anticlinal du même nom, qui s'élève et plonge sur une distance de 5 km. Son cœur est largement évidé par le *Creux du Croue*, combe anticlinale profonde de 170 m. Le *Mont-Pelé et le Mont-Sâla* sont des crêts quasi continus, long de 7 km. Ils sont formés par le flanc SE de l'anticlinal des *Begnines*. Franchement dissymétriques, ils présentent un long flanc en dipslope, raide et rocheux au SE, alors que leur flanc NE est à contre-pendage et plus court. Le *Mont-Sâla* est directement relayé au NE, par la combe anticlinale des *Begnines*. Une étroite bande dépressive parallèle sépare les deux formes. Elle correspond à un affleurement des marnes du Banné, suivi des marnes à Perisphinctes Achilles du Séquanien supérieur. La position de ces deux étages marneux entre deux formations calcaires provoque l'établissement d'une légère combe monoclinale. Le *Mont-Tendre* est long de 8 km. Il est formé par l'anticlinal du même nom, en réalité, un vaste anticlinorium, qui s'étend du pied du Jura à la Vallée de Joux. Le crêt est légèrement décalé par rapport à la charnière (200 m au NW) mais sa morphologie est très régulière et symétrique (Portmann, 1995). Trois décrochements importants affectent l'anticlinal, mais aucune combe n'a entamé sa charnière.



Figure 11. Crêt du Mont-Tendre, vue au SW. Photo A.P.



Figure 12. Crêt du Noirmont, vue au NE. Photo A.P.

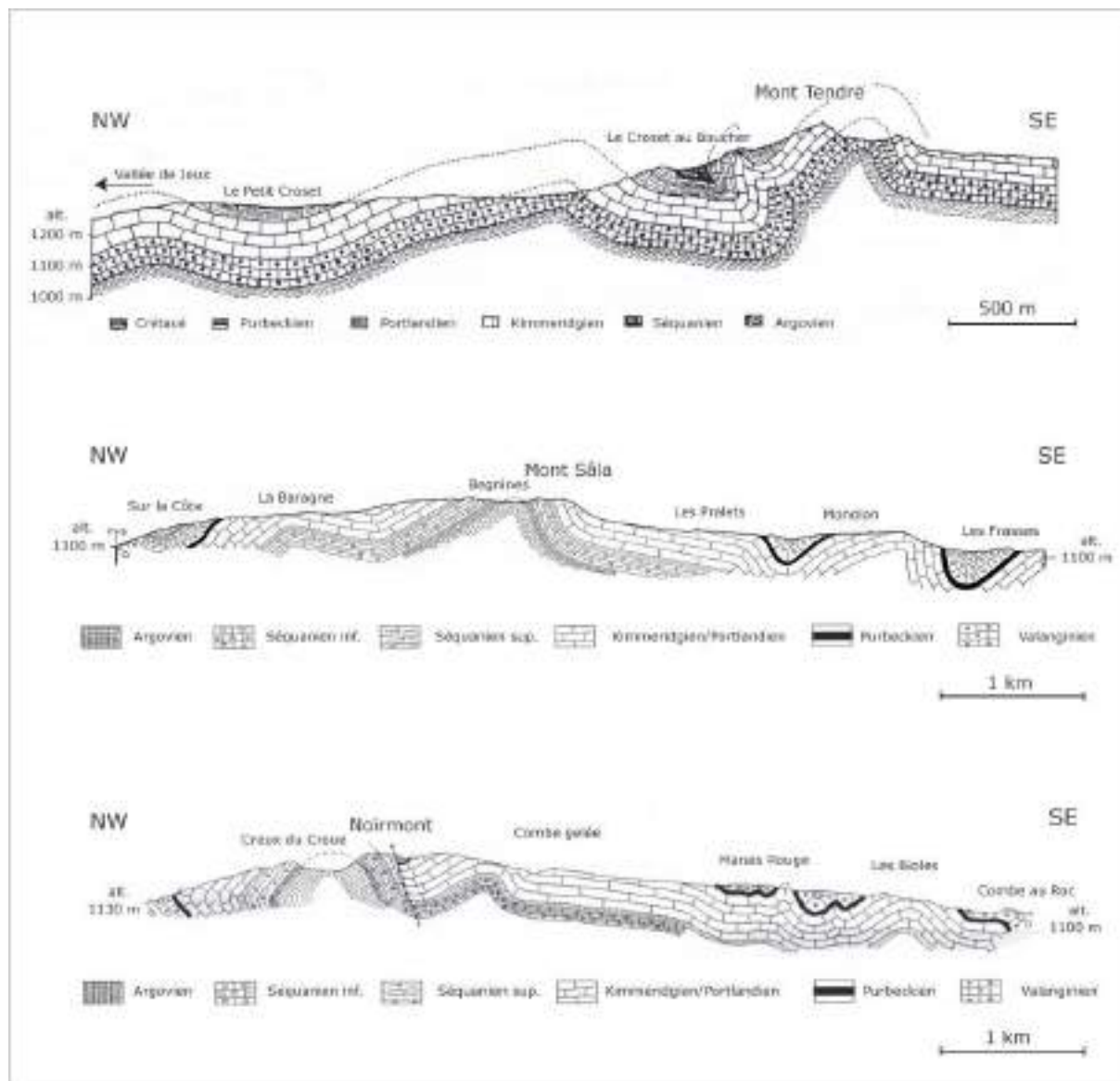


Figure 13. Coupes géologiques des trois crêtes anticlinales recensées. Adapté de D. Aubert (1943) et A. Flaconnier (1931).

3.3.2.2. Combes anticlinales

Les combes anticlinales sont des dépressions creusées à la faveur des réseaux de failles ouvertes qui naissent aux charnières anticlinales (failles d'extension). Les dépressions qui peuvent être qualifiées de « combes anticlinales » entaillent le pli jusqu'au mur marneux de la série calcaire (Aubert, 1969), dans la zone d'étude, l'Argovien.

Sur les charnières anticlinales, l'érosion karstique est accentuée. Entre le fond du Creux du Croze et le cœur de la Combe des Amburnex, ce sont 800 m de calcaires qui ont été érodés (ce qui équivaut à la puissance des calcaires entre le Barrémien et l'Argovien). Dès la fin du Miocène, dans le Jura, les strates calcaires sont attaquées par diverses formes karstiques, en constante évolution: dolines, ouvalas, dépressions fermées; ces formes, en s'élargissant se regroupent pour former un sillon longitudinal, dans le sens du pli. Lorsqu'une couche marneuse, suffisamment étanche est atteinte, les processus fluviaux succèdent à l'érosion karstique pour faire évoluer le fond de la combe. Les écoulements de surface creusent des ravines et déblaient les marnes. La dépression s'enfonce alors dans la masse calcaire. Son fond devient humide, parcouru de cours d'eau et des accumulations organiques peuvent se constituer en marais puis en tourbières. Les combes anticlinales présentent

souvent des flancs rocheux qui rappellent la masse calcaire érodée et laissent apparaître le pendage des couches. Ces dépressions peuvent être ouvertes, c'est-à-dire, drainées par un cours d'eau qui s'en échappe pour rejoindre un synclinal voisin, ou fermées, c'est-à-dire que l'eau et les résidus d'érosion sont évacués exclusivement par des pertes (Aubert, 1969). Ce type de forme est le résultat d'une combinaison de processus (structuraux, karstiques et fluviaux) et constitue donc un système géomorphologique au sens de Grandgirard (1997).

Pour l'inventaire, nous avons recensé trois dépressions fermées situées sur des charnières anticlinales. Le *Creux du Croue*, la *Combe des Begnines* et la *Sèche des Amburnex*. La *Sèche des Amburnex* est classée parmi les sites karstiques en raison de son stade d'évolution qui la cantonne aux terrains strictement calcaires.

Les deux premières dépressions fermées sont de véritables combes anticlinales, particulièrement bien développées. Elles ont, en outre, la caractéristique de comprendre une zone moins évoluée, sorte de proto-combe, qui illustre parfaitement la genèse de ce type de forme. Le *Sèche des Amburnex* n'est autre qu'un stade intermédiaire de la combe anticlinale. Elle est située sur la charnière de l'anticlinal des Begnines, à la suite de la Combe des Begnines dont elle est séparée de moins de 1.5 km²⁰. Elle entaille largement le pli (1.2 km au maximum), mais reste peu profonde (30 m). On y observe les processus qui sont responsables de la désagrégation des strates calcaires. Perforée de dolines, découpée par les tables de lapiés, la roche est lentement rongée et reculé, banc par banc, sous l'effet de la corrosion, de l'éclatement dû au gel, et de l'abrasion. De nombreuses failles perpendiculaires sont visibles²¹ sur toute la longueur de la Sèche.

Le *Creux du Croue* est un exemple type de boutonnière anticlinale (située sur une culmination axiale). Profonde, complexe, elle rassemble un éventail de processus qui s'articulent de façon très nette. Le fond de la dépression est occupé par une zone humide, rassemblant marais et tourbière, cernées de pertes. Les parois sont tapissées d'éboulis, en partie végétalisés. Une importante faille traverse la combe. De plus, une influence glaciaire est soupçonnée, en raison de la profondeur de la combe et d'un ancien ruz perché, par lequel aurait pu s'écouler une langue glaciaire (E. Reynard, communication orale).

La *Combe des Begnines* est longue et étroite, divisées en trois bassins fermés secondaires. On y observe un remarquable alignement de dolines entonnoirs ainsi qu'un reliquat de mont dérivé (forme positive résultant de l'érosion différentielle).

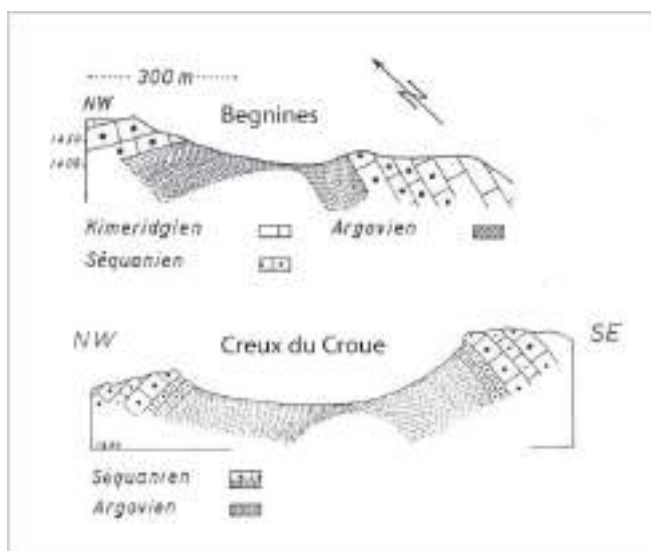


Figure 14. Coupes géologiques de la combe anticlinale des Begnines et de la boutonnière anticlinale du Creux du Croue. Adapté de D. Aubert (1969).



Figure 15. Combe des Begnines, région du Couchant, vue au SW. Photo A.P.

20 Les deux combes sont en fait quasi continues comme on peut l'observer sur une visualisation du relief de terrain (www.geoplanet.vd.ch).

21 www.geoplanet.vd.ch.

3.3.2.3. Dépressions synclinales

Les dépressions synclinales sont des cuvettes situées sur les charnières synclinales. Les plis synclinaux, dont les diaclases sont produites par compaction, sont des éléments relativement résistants à la corrosion. Ils ont été moins attaqués par l'ablation fini-miocène et pliocène (Bienfait, 1990) et ont conservé, dans notre zone d'étude, des calcaires récents, du Crétacé. Cet étage est caractérisé par une alternance de marnes, de marno-calcaires et calcaires. Puis, au Pliocène, une période globalement froide fait intervenir les glaciers en éléments sculpteur du paysage. Les anciens sols sont décapés (Aubert, 1964), offrant les couches rocheuses à l'abrasion glaciaire. Cette dernière agit de façon différentielle selon la nature de la roche. Les marnes peu cohérentes forment des dépressions, alors que les calcaires plus résistants forment des saillies rocheuses. Finalement, les glaciers tapissent les dépressions d'épais dépôts étanches, entravant l'évolution karstique de certaines portions du terrain (Nicod, 1990).

Pour l'inventaire, nous avons recensé trois dépressions synclinales. Elles sont toutes situées le long du synclinal des Amburnex, pli d'une grande régularité et particulièrement étendu (plus de 30 km), qui a donné naissance à de nombreuses dépressions de ce type. Leur morphologie est sensiblement différente, ce qui peut être expliqué par des variations de l'axe du pli. La « *Combe* » de la Valouse est relativement courte et étroite. Elle est située sur une culmination de l'axe. De fait, bien que profonde de 60 m, son fond n'atteint pas les marnes hauteriviennes (qui affleurent pourtant au sommet de la dépression, au SW et au NW). Il est par contre tapissé de moraine de fond, qui contribue à le rendre étanche. On y observe les formes produites par une multitude de processus (glaciaires, périglaciaires, fluviaux, gravitaires, organogènes, structuraux et karstiques). La « *Combe* » des Amburnex, beaucoup plus longue et plus large, est située sur un changement d'inclinaison de l'axe, vers le NW. Elle est donc légèrement dissymétrique, son flanc NW plus court que le flanc SE, et son fond, décalé sur l'Hauterivien inférieur (marnes) et le Valanginien supérieur (marno-calcaires), voire le Valanginien inférieur (calcaires). Elle abrite également une multitude de formes, dont une bonne proportion est typiquement karstique : dolines et alignements de doline, combe karstique, lapiés de paroi. Le *Pré de Bière* fait immédiatement suite à la *Combe des Amburnex*, au NE. L'inclinaison de l'axe s'y accentue encore. Son flanc NW est totalement aplani, ouvrant le synclinal sur un vaste plateau constitué par un anticlinal des Begnines largement coffré et fortement aplani. Cette dépression est un bel exemple de bassin fermé, large et peu profond. On y observe un agencement de petits cours d'eau, alimentant une zone marécageuse, qui convergent vers une importante perte, au contact du Valanginien supérieur. Les bords du bassin fermé sont constitués d'une alternance des strates calcaires et marneuses, fortement relevées.

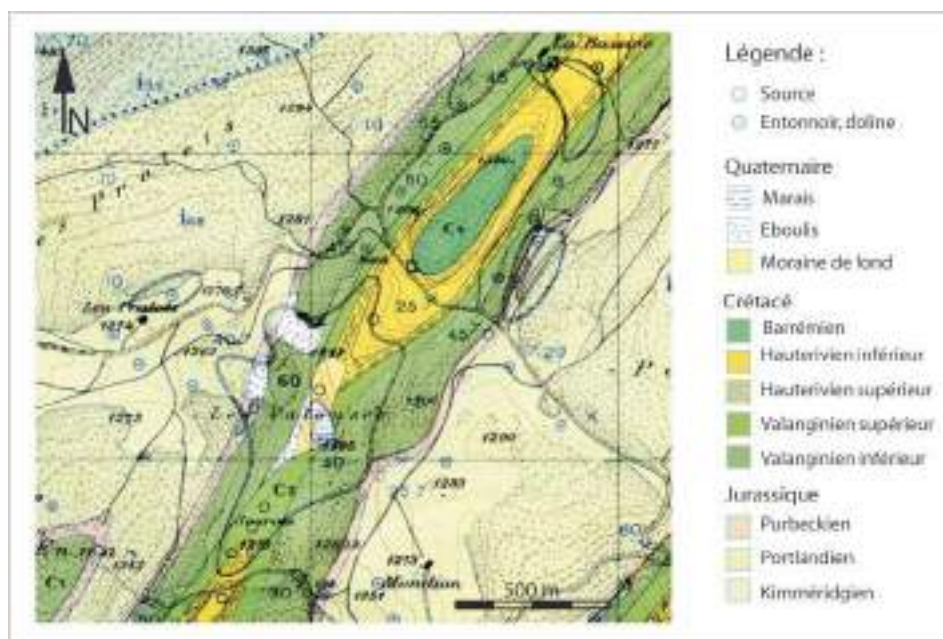


Figure 16. Extrait de carte géologique de la dépression synclinale de la Valouse (suivie du Crêt de Grison). Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (BA081515). Carte de A. Falconnier (1950).

3.3.2.4. Buttes résiduelles

Les buttes résiduelles sont, comme leur nom l'indique, des formes positives, résultant de l'érosion différentielle. Pour l'inventaire, nous avons intégré un seul exemple de ce type, le *Crêt de Grison*. Cette butte est constituée de calcaires du Barrémien, la formation la plus récente qui soit conservée dans la zone d'étude. Elle est isolée au centre d'une dépression synclinale (synclinal des Amburnex), creusée dans les marnes de l'Hauterivien et du Valanginien inférieur (Figure 16). Des formes similaires, mais plus petites sont réparties le long de cette même charnière synclinale, notamment dans la *Combe des Amburnex*.

3.3.3. Formes karstiques

Les formes karstiques sont façonnées par la dissolution chimique des calcaires par l'eau. Elles sont fortement dépendantes de la porosité de fracture de la roche.

3.3.3.1. Les formes karstiques superficielles

a. Dolines, ouvalas, bassins fermés

Les dolines peuvent être considérées comme « l'élément morphologique fondamental de l'évolution de la masse calcaire » (Aubert, 1969 p. 362). Elles se développent en fonction du réseau de diaclases. A partir d'une fissure initiale, deux processus d'érosion entrent en action : la dissolution s'exerce sur le fond rocheux et approfondit la fissure. Parallèlement, l'érosion latérale contribue à élargir la doline. Le rapport entre la dissolution et l'érosion latérale détermine la forme de la doline. On observe principalement des dolines-entonnoirs qui résultent d'une grande efficacité de la dissolution et d'une bonne capacité d'évacuation des résidus. Les dolines en baquet ont un fond plat qui résulte de l'obstruction des drains souterrains et du comblement progressif de la doline. Il peut arriver que plusieurs dolines se forment sur une même faille, elles sont alors alignées. Diverses combinaisons de dolines sont envisageables : dolines emboîtée, dolines raccordées, etc.

Cette forme est extrêmement courante dans le PJV, leur diamètre varie du mètre à quelques dizaines de mètres, et leur profondeur ne dépasse pas quelques mètres. L'inventaire recense une doline un peu particulière, parce que d'une dimension hors normes, au *Chalet Derrière*. De plus, ce site est relativement complexe puisqu'il contient un système de source-marais-perte, mais encore une grotte et une butte résiduelle. Nous persistons à la qualifier de doline en raison de son diamètre circulaire et de son rapport diamètre - profondeur qui la rapproche fortement de ce type de forme.

Plusieurs alignements de dolines sont observables sur la zone d'étude. Nous avons recensé un cas assez particulier au lieu dit des *Entonnoirs*. Il s'agit d'un alignement de quatre méga-dolines-entonnoirs, clairement associées à une importante faille (de l'Arzière). La *Combe des Begnines* contient également un bel exemple d'alignement de dolines-entonnoirs. Ces dernières sont déterminées par l'existence d'un banc calcaire sous-jacent aux marnes qui forment le fond de la combe. Cet alignement suit la charnière de l'anticlinal.

Les **ouvalas** résultent de la coalescence de dolines. Elles peuvent présenter plusieurs morphologies, en étoile, en amphithéâtre, etc. (*Ouvala de la Perrause, Creux-d'Enfer de Druchaux*). Si l'ouvala continue à s'étendre, on parlera alors de **bassin fermé**. Ce terme s'applique à toute dépression dont les eaux sont évacuées par voie souterraine. Cette forme est extrêmement répandue dans le Jura et concerne plusieurs types de terrains (calcaires et marnes). Une dépression fermée, exclusivement calcaire, pourra être qualifiée de « dépression karstique ». Les combes anticlinales et certaines dépressions synclinales sont également souvent des bassins fermés (*Combe des Begnines, « Combe » de la Valouse*).

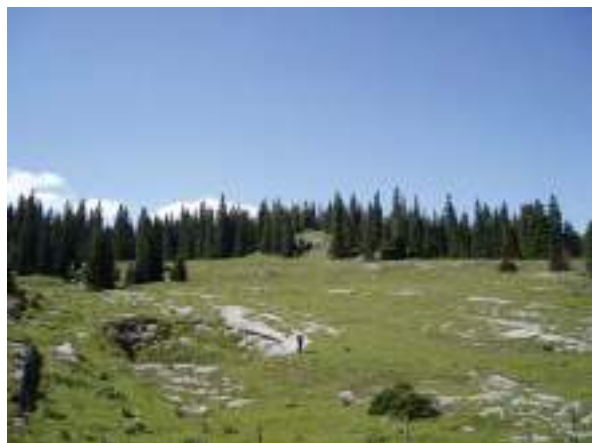


Figure 17. Doline de la Sèche des Amburnex. Photo A.P.



Figure 18. Alignement de dolines-entonnoirs de la Combe des Begnines. Photo A.P.

b. Les dédales karstiques

sont des zones fortement attaquées par la dissolution karstique. Ils se situent sur les charnières anticlinales ou zones broyées. Les réseaux de diaclases ouvertes, bien développés, y ont favorisé la genèse de nombreuses dolines qui défoncent le terrain, le rendant accidenté et chaotique. Une zone du PJV est tout à fait représentative de cette évolution, c'est le *Cimetière aux Bourguignons*.

c. Les lapiés

sont une manifestation particulière de l'érosion karstique, qui dissèque les bancs calcaires par les crevasses de corrosion. Dans ce cas précis, la roche est attaquée progressivement par la dissolution et ne se disloque que tardivement (Aubert, 1969). Les lapiés jurassiens possèdent deux types de sillons. Les rigoles sont orientées selon la ligne de pente, plus ou moins sinueuses. Les lésines sont le résultat de l'élargissement des diaclases. Plusieurs types de lapiés sont distingués selon leur morphologie. La majorité des spécimens jurassiens sont des lapiés couverts, c'est-à-dire modelés sous couvert végétal. Leurs sillons sont évasés, séparés par des croupes émoussées, résultat d'une lente dissolution par l'eau d'infiltration enrichie en acide carbonique et conservée momentanément dans les sols. Ceux que nous observons dans la zone d'étude sont des lapiés découverts, c'est-à-dire débarrassés des sols qui les ont façonnés. La répartition des lapiés est à mettre en relation étroite avec le façonnage glaciaire. Ils sont très présents dans le Jura rocheux et plus rares, dans le Jura pelouse. Les spécimens les plus étendus se situent sur les flancs peu inclinés des plis. Leur évolution les rend progressivement démantelés jusqu'au détachement complet des blocs qui forment alors des tables de lapiés. Les lapiés jurassiens sont une forme relativement récente. Selon D. Aubert (1969), leur genèse ne doit pas remonter au-delà du dernier retrait glaciaire. Il s'agirait d'une forme relativement éphémère, puisque à évolution « rapide » réduite à la surface d'une dalle et vouée à la dislocation.

Nous avons recensé trois sites de lapiés, bien que cette forme soit omniprésente sur la zone d'étude. Le *lapié de la Meylande-Dessus* est constitué d'une seule dalle régulière et faiblement inclinée. On assiste d'ouest en est, à l'évolution de cette surface lapiazée. D'abord très peu faillée, elle se mue en lapié de plus en plus démantelé. Le *lapié de Druchaux* est constitué de plusieurs strates calcaires. Sur chacune d'elle, on peut observer les effets différents de la corrosion et de la gélifraction selon la nature de la roche. Le site des *Grandes-Chaumilles* est répertorié en tant qu'étendue karstique, mais il comprend également des zones de lapiés, entre autres formes de dissolution. Ces spécimens offrent plusieurs morphologies : au centre, une zone de lapiés découverts affectent une dalle continue sur une cinquantaine de mètres; en marge, une étendue de lapiés couverts est perforée de nombreuses dolines. Le site est bordé, au nord de banquettes structurales couvertes. Cette configuration est typique de la morphologie jurassienne en zone « rocheuse », qui alterne lapiés couverts et découverts sur de vastes étendues. Elle est facilement observable aux *Grandes-Chaumilles* puisque le site est dépourvu de forêt.



Figure 19. Dalle de lapié subhumique évoluant en lapié subaérien. Creux-d'Enfer de Druchaux. Photo A.P.



Figure 20. Lapié semi-couvert, en passe de démantèlement. Meylande-Dessus. Photo A.P.

3.3.2.2. Les formes karstiques souterraines

a. Les cavités

sont le résultat de la dissolution karstique qui agrandit les discontinuités des calcaires : failles, diaclases et joints de stratification. Les deux principaux modes de creusement des conduits font référence au régime d'écoulement qui prévaut durant la genèse de la grotte. Les conduits phréatiques sont creusés en zone noyée ou épinoyée (Haüselmann, 2002), par de l'eau parfois sous pression. La morphologie qui en résulte est typique : des galeries elliptiques, plus ou moins horizontales ou en dent-de-scie (le travail de l'eau n'est pas guidé par la gravité). Les conduits vadoses sont creusés en zone d'écoulement libre. Le karst n'est pas saturé en eau. La corrosion agit verticalement, tout en agrandissant les fissures. Les puits et les méandres sont caractéristiques de ce mode de creusement. Une cavité connaît souvent plusieurs phases (phréatique ou vadoses) ainsi que plusieurs variations des débits. Il en résulte certains remaniements des conduits – par ennoisement ou érosion postérieure, par exemple – qui provoquent des variations de morphologie, des comblements, des recoupements de galeries, etc.

La zone d'étude compte une grande quantité de cavités, en majorité des gouffres (verticaux), mais aussi des grottes (horizontales). Cette concentration est favorisée par plusieurs facteurs géologiques, géomorphologiques et géographiques (Christen et Perrin, 1997). L'altitude élevée de la Haute Chaîne lui confère un potentiel hydraulique important (600 à 700 m sur le versant lémanique). Les précipitations et l'enneigement y sont abondants et l'ablation favorisée. La présence glaciaire a permis d'éviter le colmatage des réseaux en débarrassant la surface rocheuse de ses sols épais et a contribué à l'alimentation des cavités en périodes de fonte. Enfin, dans la zone d'étude particulièrement, les calcaires du Malm, très solubles, affleurent sur de larges surfaces.

Nous avons recensé quinze cavités, qui présentent toutes des morphologies particulières. Certains gouffres sont caractérisés par une grande verticalité. Ils sont représentatifs du creusement en zone vadoses, prédominant dans la zone d'étude (*Gouffre Cathy*, *Gouffre à la Masse*, *Gouffre du Petit Pré*, *Glacière de Druchaux*). Quelques cavités possèdent des conduits phréatiques fossiles de dimensions importantes, proches de la surface. Ces conduits sont relativement anciens et ont été recoupés par des creusements vadoses plus récents (*Gouffre de la Pleine Lune*, *Gouffre de la Cascade*, *Grande Baume du Pré d'Aubonne*). Deux cavités offrent un regard sur l'organisation des écoulements souterrains. Le *Gouffre de Longirod* atteint un collecteur évoluant au niveau des sources principales du versant SE. La *Grande Chaudière d'Enfer* permet de parcourir quelques kilomètres dans des conduits phréatiques, depuis la résurgence.



Figure 21. Salle de la proue dans le Gouffre du Grêlon Fumant. Photo : Remy Wenger. Publié dans M. Audétat et al. (2002).

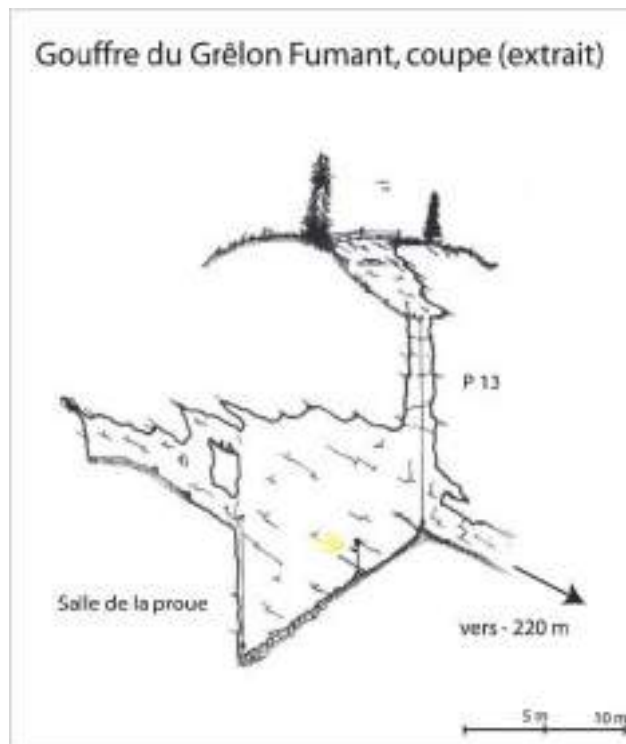


Figure 22. Extrait de la topographie en coupe du Gouffre du Grêlon Fumant. Modifié de Audétat et al. (2002).

b. Les glacières

(naturelles) sont une forme spécifique de cavité, continuellement froides (Brühlhart, 1998 ; Luetscher, 2005). Elles produisent de la glace et parviennent à la maintenir toute l'année, même pendant la période estivale. L'existence des glacières tient à plusieurs facteurs dont on ne connaît pas bien les importances relatives. Il semblerait que chaque cavité présente un cas particulier.

Les facteurs déterminants le fonctionnement d'une glacière sont le climat et la morphologie de la cavité. Le climat doit être suffisamment froid pour permettre la congélation, du moins pendant une partie de l'année. Il doit aussi être suffisamment humide durant l'hiver, afin d'assurer un apport de neige et d'eau de fusion dans la cavité. Deux morphologies sont classiquement décrites. Elles favorisent les situations où l'air froid détermine le climat souterrain. Le piège à air froid (glacière statique) est une salle généralement peu profonde qui communique avec l'extérieur par un seul orifice. L'air froid, plus dense que l'air chaud reste piégé à l'intérieur de la cavité pendant toute l'année. Il ne peut être remplacé que par de l'air encore plus froid. Cette configuration correspond aux deux objets de notre inventaire : la *Glacière de Saint-George* et la *Glacière de Saint-Livres*. Le tube à vent (glacière dynamique) possède plusieurs orifices situés à des altitudes différentes. Les courants d'air parfois violents sont provoqués par des différences de densité entre les colonnes d'air extérieures et intérieures. L'air chaud est toujours expulsé au profit de l'air plus froid.

L'origine de la glace est double. Des névés s'introduisent dans la cavité, et se transforment en glace par compaction. De l'eau d'infiltration est congelée en pénétrant dans la cavité, constamment froide. Les glacières sont souvent alimentées par les deux processus.

M. Luetscher (2005) a proposé une classification affinée par rapport aux précédentes (Maire, 1990). Il considère les deux critères climatologiques et glaciologiques déclinés en deux types et leurs intermédiaires. Selon le critère climatologique, une glacière peut être : statique (un seul orifice, type piège à air froid) ; statodynamique (plusieurs orifices situés à des altitudes proches) ; dynamique (plusieurs orifices situés à des altitudes différentes, type tube à vent). Selon le critère glaciologique, la glace peut provenir : de la congélation (ou glace de regel d'origine endogénique) ; de la congélation et de névés ; de névés (origine exogénique). Cette typologie en neuf classes permet d'englober un

maximum de glaciers des régions tempérées. La *Glacière de Saint-George* est une **glacière statique à glace de congélation et de névé** et la *Glacière de Saint-Livres*, une **glacière statique à glace de névé**.

3.3.4. Formes fluvio-karstiques

3.3.4.1. Ruz

Les ruz sont une forme d'érosion régressive qui entaille perpendiculairement le flanc des anticlinaux. Dans la zone d'étude, les ruz sont semi-actifs. Ils résultent d'une période où les écoulements de surface étaient bien plus importants qu'à l'heure actuelle, comme en témoignent les dimensions des gorges et les importants cônes de déjection à l'aval. Leur formation remonte vraisemblablement au Tardiglaciaire. Les débits sont alors gonflés par les eaux de fonte glaciaire et l'enfouissement des eaux est compromis par la présence de permafrost. Les écoulements actuels sont non seulement plus faibles, mais sont devenus en majorité souterrains, canalisés vers les sources karstiques des pieds de versants (Brassus, Lionne, Aubonne-Toleure, etc.).

Deux ruz sont inventoriés, l'un sur le versant SE, la *Gorge de Moinsel*, l'autre sur le versant NW, la *Gorge du Biblanc*. Leur morphologie est sensiblement différente, principalement parce qu'ils sont entaillés dans différents types de calcaires. Les *Gorges de Moinsel* découpent l'anticlinal du Mont-Chaubert, au travers des calcaires massifs du Portlandien. Il en résulte une gorge profonde, aux parois escarpées, garnies de diverses formes de dissolution. Le *Biblanc* entaille l'anticlinal de la Côte du Carroz, déversé au NW. Il traverse plusieurs étages du Crétacé, dont les marno-calcaires du Valanginien supérieur et les calcaires du Valanginien inférieur. Il en résulte une gorge inégale dont la pente varie à plusieurs reprises. Un cirque rocheux d'une dizaine de mètres de hauteur ponctue la gorge à la faveur de quelques bancs calcaires du Valanginien inférieur. Une moitié du vallon est recouvert de dépôts morainiques.

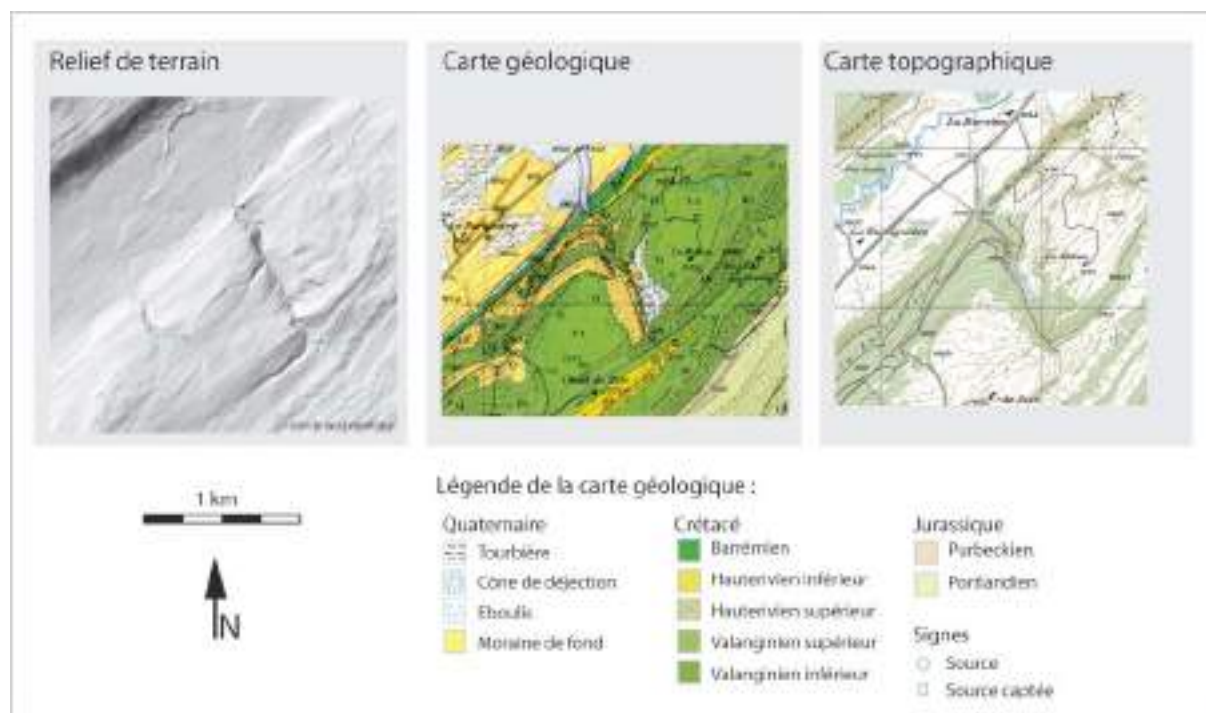


Figure 23. Le ruz semi-actif du Biblanc selon trois représentations : relief de terrain, carte géologique et carte topographique. Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (BA081515). Carte géologique tirée de A. Falconnier (1950).

3.3.4.2. Vallées sèches

Les vallées sèches sont des formes héritées du Tardiglaciaire. Leur genèse a pu bénéficier des mêmes conditions que les ruz (eaux de fonte et permafrost). Les écoulements superficiels se sont ensuite mutés en écoulements souterrains, mais la morphologie fluviale est conservée. Nous avons recensé deux cas un peu particuliers de vallées sèches. La *Combe de la Verrière* est une profonde entaille grossièrement perpendiculaire aux plis, dont la position et surtout l'ampleur sont dues à une importante fracture, en relation avec le décrochement de Vallorbe - Pontarlier. Cette entaille traverse plusieurs plis ; nous ne pouvons donc pas la qualifier de ruz. Il ne fait pourtant nul doute que l'érosion fluviale est responsable de sa morphologie en gorge profonde et étroite. Toute trace d'écoulement superficiel a disparu, mais la source karstique de la Malagne se situe en droite ligne de cette gorge. La *Combe de la Menthe* est à mettre en relation avec la source perchée de l'Eau Pendante, située quelques mètres au-dessus de l'embouchure du vallon. On observe à l'aval un épandage en cône, caractéristique des vallées fluviales, qui nous renseigne sur l'activité passée du cours d'eau qui devait parcourir le vallon.

3.3.4.3. Exurgences

Les émergences sont l'apparition à l'air libre des eaux souterraines, généralement constituées par une infiltration d'eau concentrée (par exemple, une perte). Les exurgences sont des émergences alimentées par les eaux de précipitation, infiltrées dans la masse calcaire de façon diffuse. Après infiltration, l'eau est drainée par les réseaux de fractures et les conduits karstiques. Elle est contenue par une couche imperméable et constitue une nappe dont le niveau peut varier en fonction de l'importance des précipitations. Les exurgences qui se situent au pied du massif sont des sources vaclusiennes. L'eau traverse l'aquifère principal du Malm et butte sur le toit de l'Argovien qui constitue la base des aquifères locaux. Le massif est barré par une masse imperméable qui provoque le débordement de la nappe. L'eau est acheminée vers les exutoires situés plus haut que le niveau de la base de l'aquifère, par des conduits noyés. Sur le versant SE le débordement est dû à la molasse du plateau alors que sur le versant NW, il est occasionné par l'Hauterivien (Aubert et al., 1979).

Nous avons recensé trois exurgences parmi les plus représentatives du massif, dont le caractère karstique, au niveau de la source est important²². Elles ont toute un régime particulier en rapport avec leur bassin d'alimentation. La *Source de la Venoge* possède un débit variant entre 10 et 7500 l/s et un débit moyen de 820 l/s. Elle draine un bassin d'alimentation d'environ 50 km² et possède deux exurgences peu éloignées, dont l'une est secondaire (le *Chaudron* et le *Puits de la Venoge*). La *Source du Toleure* possède un débit variant entre 0 et 15'000 l/s. Elle sourd en de multiples points, dont le principal est un puits karstique. C'est une exurgence secondaire de la source de l'Aubonne. Ce système (Aubonne-Toleure) possède le bassin d'alimentation le plus étendu de la région, soit environ 100 km² (Perrin et Luetscher, 2005, 2008). La *Source de l'Abbaye* (côté Vallée de Joux) possède un débit moyen de 500 l/s, avec des pointes, en crue, de 8000 l/s. Elle draine un bassin d'alimentation de 20 km² environ. Cette exurgence, captée, possède deux exurgences secondaires pénétrables (la *Petite* et la *Grande Chaudière d'Enfer*).

Plusieurs autres sources plus modestes drainent de petits aquifères du Crétacé et sourdent en altitude, au niveau des synclinaux. Elles sont très fréquentes dans le Purbeckien et l'Hauterivien inférieur. L'*Eau Pendante* en est un exemple un peu particulier puisqu'il s'agit d'une source diffuse perchée. Elle sourd dans le Purbeckien, au pied d'un synclinal perché suite à l'apparition d'une importante faille dextre (faille de l'Aragne). Ces sources rejoignent l'aquifère principal du Malm.

²² Plus précisément, les sources du Brassus, de l'Aubonne et de la Malagne ont été écartées parce que leurs exutoires sont entièrement couverts de moraine. Ce choix qui semble cohérent d'un point de vue géomorphologique ne le serait pas d'un point de vue hydrogéologique.



Figure 24. Exsurgence principale du Toleure. L'orifice est défendu par une grille. Photo A.P.



Figure 25. Exsurgence secondaire de la Lionne (Petite Chaudière d'Enfer). Photo A.P.

3.3.5.1. Roches moutonnées

Les roches moutonnées sont le résultat du polissage de la roche en place par le passage du glacier. Les blocs contenus dans la masse glaciaire peuvent rayer les roches moutonnées, indiquant le sens du flux. On nomme cet effet les stries glaciaires.

Ces formes sont relativement rares dans la région bien que plusieurs phases glaciaires s'y soient succédées. Ce fait tient à la nature des roches calcaires qui sont rapidement corrodées par l'eau, effaçant toute trace de polissage ou de strie.

Les roches moutonnées et striées de la gravière de la *Grande-Rolat* doivent leur conservation à la moraine de fond qui les a longtemps protégées de l'eau (Durussel et al., 1995).

3.3.5.2. Accumulations morainiques

Les accumulations morainiques sont des dépôts, construits ou non. Ils ont été arrachés, transportés, puis déposés par le glacier. Dans la zone d'étude, leur composition est essentiellement autochtone, à l'exception du versant SE. On y observe trois sortes de matériaux morainiques. Les moraines latérales, situées sur le versant NE appartiennent à une langue de retrait, qui a stationné à la Vallée de Joux. Ce sont des cordons, longs et réguliers disposés à deux altitudes différentes (1250 et 1100 m). De la moraine de fond, sous forme de placage, tapisse certaines dépressions sur la chaîne, contribuant à leur l'étanchéification. Elles sont généralement situées dans les dépressions synclinales et aux endroits qui ont dû abriter tardivement des glaciers locaux (Aubert, 1965). Sur le versant SE, des dépôts morainiques jurassiens jouxtent des dépôts alpins, permettant de reconstituer les positions relatives des deux masses glaciaires (Arn, 1984 ; Arn et Campy, 1990).

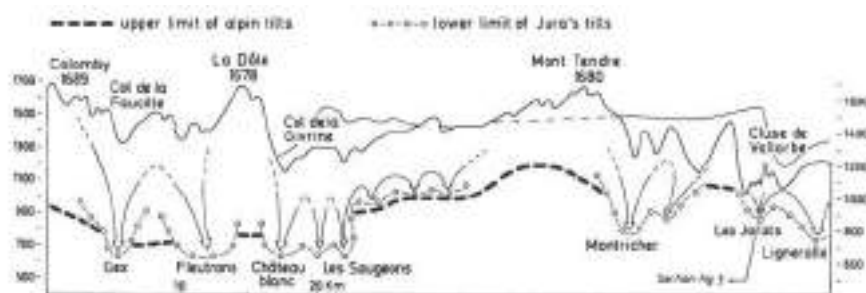


Figure 26. Limites de l'extension des glaciers jurassiens au Würm, versant interne de la chaîne. Tiré de R. Arn et M. Campy (1990).

3.3.6. Formes organogènes

3.3.6.1. Marais et tourbières

Les marais et les tourbières sont des formations qui résultent de l'accumulation de débris organiques mal décomposés, dans une eau peu profonde. Cette accumulation forme les tourbes qui constituent le fond du marais. Une végétation particulière se développe à la surface de ces formations, isolées du substrat calcaire. Un bas marais, ou tourbière eutrophe, est alimenté régulièrement par les eaux de ruissellement, fortement minéralisées par leur passage sur la surface calcaire. Un haut marais²³, ou tourbière acide, est isolé des écoulements de surface, par exemple par une série de pertes (*Creux du Croue*). Seule l'eau de précipitation entre dans le système qui devient acide.

La formation d'une tourbière jurassienne n'est possible que sur un fond étanche constitué d'une dépression marneuse, ou plus fréquemment, d'une dépression marneuse, tapissée de moraine de fond. Cette condition est nécessaire pour maintenir l'eau en surface dans un environnement calcaire, donc fortement absorbant. Le système hydrographique (pertes absorbantes) détermine ensuite l'évolution en haut ou bas marais. Un seul site est répertorié en tant que forme organogène (le *Marais Rouge*) mais plusieurs autres objets en contiennent, par exemple le marais du Creux du Croue ou le marais des Amburnex. Ces deux formations comptent une zone de haut marais et une zone de bas marais.

La genèse des tourbières jurassiennes débute à la fin de la dernière période glaciaire (12'000 BP). Le climat se réchauffe et la végétation réapparaît. Les synclinaux sont tapissés de moraine de fond qui les étanchéifie. Toutes les conditions sont réunies pour que se forment des étangs, dont l'évolution provoque l'atterrissement.



Figure 27. Le marais des Amburnex, vue au NE. Photo A.P.

23 Le haut marais a un aspect bombé en raison d'une végétation particulière dont la structure en éponge attire l'eau vers les extrémités (Jeannin et al., 2001).

PARTIE 2 : REALISATION DE L'INVENTAIRE

Chapitre 4 : Le choix des sites

4.1. Etude bibliographique préalable

4.1.1. La littérature

Comme nous l'avons déjà explicité plus haut, la recherche bibliographique constitue la première étape du recensement des sites. Elle permet également de se renseigner sur le contexte géomorphologique de la région d'étude.

En ce qui concerne les formes du relief, les multiples travaux de D. Aubert nous ont fourni l'essentiel des connaissances géologiques, hydrogéologiques et géomorphologiques du territoire du PJV, en particulier, l'article très complet « Phénomènes et formes du Karst jurassien » paru dans la revue *Eclogae Geologicae Helveticae* en 1969. Ce même auteur est encore à l'origine de la Carte géologique de la Vallée de Joux, feuille n°17 de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 :25'000 (Aubert, 1941), d'un article à propos de l'influence glaciaire sur le relief jurassien « Calotte glaciaire et morphologie jurassienne » (Aubert, 1965), ou encore, en collaboration avec H. Badoux et Y. Lavanchy d'une publication hydrogéologique : « La carte structurale et les sources du Jura vaudois » (Aubert et al., 1979).

Plus récemment, différents auteurs se sont penchés sur le Jura, et parfois spécialement sur la Haute Chaîne, comme R. Arn (1984), auteur d'une thèse sur les processus glaciaires du Pléistocène dans la région lémanique et A. Pancza (1979), auteur d'une thèse sur les formations périglaciaires du Jura. Paru en 1990, un ouvrage collectif en hommage à D. Aubert compile plusieurs articles poursuivant les thèmes chers à l'auteur, en relation avec sa région de prédilection : « Le Karst jurassien : Modèle géomorphologique spécifique » (Nicod, 1990).

Nous avons intégré un grand nombre de cavités à cet inventaire. Ceci nous a été possible grâce à l'importante documentation disponible sur le sujet, dans la zone d'étude. En effet, un inventaire des cavités du Jura vaudois, partie ouest, tome 4 de l'« Inventaire spéléologique de la Suisse » a été publié en 2002 (Audétat et al.). Cet ouvrage est l'œuvre de spéléologues des différents clubs régionaux qui compilent, pour toutes les cavités explorées par leurs soins, des informations d'ordre topographique, historique, descriptif, géologique, hydrogéologique, biospéléologique, paléontologique et bibliographique. Certaines cavités font également l'objet d'études particulières, généralement publiées dans la revue suisse de spéléologie *Stalactite* ou dans les Actes de Congrès spéléologiques, nationaux et internationaux.

Ces matériaux extrêmement riches fournissent une base très concrète à l'édification d'un inventaire de géomorphosites. La totalité des sites que nous avons retenus sont cités dans cette littérature.

4.1.2. Les supports géologiques, topographiques et géomorphologiques

La consultation des diverses **cartes géologiques** couvrant le territoire étudié permet de mieux cerner la structure de la zone (accidents, plis) et la répartition des différents types de terrains (calcaires, marnes, dépôts morainiques). Trois cartes géologiques couvrent l'essentiel du terrain :

Atlas géologique de Suisse au 1 : 25'000. Bern : Commission géologique suisse.

- AUBERT, D. (1942). *Vallée de Joux*. Feuille 17. CN 1221 Le Sentier.
- FALCONNIER, A. (1950). *Les Plats - Gimel*. Feuille 25. CN 1241 Marchairuz.
- CUSTER, W. (1935). *Mont-la-Ville - Cossonay*. Feuille 5. CN 1222 Cossonay.

Les **coupes géologiques** généralement fournies avec les ouvrages d'accompagnement des cartes géologiques sont une précieuse aide à l'identification des anticlinaux et synclinaux et de leurs axes et charnières.

La consultation des **cartes topographiques** permet d'identifier certaines formes particulières du terrain (combes, grandes dolines, crêts, vallées sèches), et de situer les sites décrits dans la littérature ! Les trois cartes topographiques consultées correspondent, bien sûr, avec les cartes géologiques. Nous nous sommes limitée à l'échelle 1 : 25'000, qui s'est avérée suffisante :

Cartes nationales de la Suisse au 1 : 25'000. Wabern : Office fédéral de la topographie.

- Feuille 1221 Le Sentier
- Feuille 1222 Cossonay
- Feuille 1241 Marchairuz

La zone d'étude a été couverte par des **levés géomorphologiques** réalisés par des étudiants de l'IGUL entre 1979 et 1996. Chaque dossier contient une carte géomorphologique, effectuée, pour les plus récents, grâce à une légende élaborée à l'IGUL. Certains de ces travaux nous ont éclairé, sur les processus responsables de certains objets, comme l'Eau Pendante (Belinger, 1991), ou sur les particularités de certaines structures, comme le synclinal des Amburnex (Pallastrelli et Rota, 1984).

Les **inventaires** cités précédemment (GIN, IGCV, IFP, IMNS) sont riches en informations puisqu'ils contiennent des sites déjà reconnus, notamment pour leur intérêt scientifique (sciences de la Terre) ou paysager, à une échelle plus grande que le PJV. Nous avons intégré les objets inventoriés dont l'intérêt géomorphologique semblait justifié par rapport à la zone d'étude.

La visualisation du **relief de terrain** et des **vues aériennes**²⁴ ne s'est fait qu'une fois le choix des sites arrêté²⁵. Elle nous a permis de confirmer ou de préciser les limites de plusieurs sites et d'identifier un grand nombre des failles non indiquées sur les cartes géologiques.

4.2. Visites sur le terrain

Munie d'une liste d'une cinquantaine²⁶ de sites potentiels, nous avons passé deux semaines sur le terrain. Chaque site de surface a reçu une visite qui nous a permis : d'identifier les objets en question, d'en fixer les limites précises en fonction de leur environnement, de prendre des photos et d'effectuer quelques observations supplémentaires par rapport aux données bibliographiques.

Cette étape a été d'une grande utilité pour réduire la liste trop importante des sites potentiels.

- Elimination des doublons après identification de l'objet le plus représentatif de la forme en question (par ex. les ouvalas de l'Aurore et de la Perrause).
- Elimination d'objets peu visibles sur le terrain (par ex. le relief en escalier des Echadex).
- Regroupement de certains objets (par ex. la Grotte du Biblanc et le ruz du Biblanc).

24 www.geoplanet.vd.ch

25 Nous n'avons eu connaissance du site www.geoplanet.vd.ch que tardivement.

26 La liste de base comporte septante sites environ (Annexe 4).

En ce qui concerne les cavités, nous les avons déjà toutes visitées, parfois même à plusieurs reprises et en condition d'exploration. Le choix des objets retenus spontanément a été confirmé par les informations livrées par l'inventaire des cavités du Jura vaudois (Audétat et al., 2002) et la liste des géotopes spéléologiques élaborée au sein de la SSS.

4.3. Les sites retenus

En guise d'exemple des remaniements effectués sur la liste potentielle, nous pouvons citer le cas de *l'ouvala de la Perrause*. Ce site était en « concurrence » avec *l'ouvala de l'Aurore*, sise aux environs du *Creux-d'Enfer de Druchaux*. L'exemplaire de l'Aurore présentait une morphologie plus nette, celui de la Perrause était décrit et schématisé par D. Aubert (1969). Nous avons finalement conservé *l'ouvala de la Perrause*, considérant que le *Creux-d'Enfer de Druchaux* étant aussi une ouvala, mais beaucoup plus étendue et qu'il était peu approprié d'inventorier deux sites aussi proches dans l'espace, concernant une même forme. De plus, l'exemplaire de la Perrause offrait la particularité de s'ouvrir dans une voûte anticlinale, alors que celui de l'Aurore s'ouvre sur un flanc.

Dans un deuxième temps, nous avons regroupé *l'ouvala de la Perrause* avec le *pâturage des Grandes-Chaumilles*, comme cela a été fait dans le GIN. Nous présentons cet objet englobant comme une « étendue karstiques » où se développent plusieurs formes karstiques (dolines, ouvalas, têtes de banc, lapiés).

Processus	Type de forme	Nombre de formes
Karstique	Cavité	15
	Doline complexe	1
	Alignement de méga-dolines	1
	Ouvala	1
	Lapié	1
	Baume de paroi	1
	Dédale karstique	1
		Total: 23
F. structurales	Etendue karstique	1
	Dépression karstique	1
		Total: 10
	Combe anticlinale	2
	Dépression synclinale	3
	Crêt anticlinal	3
Fluviatile	Butte résiduelle	1
	Vallée sèche	1
Fluviatile		Total: 6
	Exsurgence	4
Glaciaire	Ruz semi-actif	2
		Total: 6
	Cordon morainique	1
Glaciaire	Roche moutonnée, striée	1
		Total: 2
Organogène	Marais	1
		Total: 1

Tableau 7. Types de formes répertoriées.

Après avoir effectué divers tris et remaniements, nous obtenons une liste de 42 objets. Chacun d'eux est rapidement étiqueté selon le processus qui est principalement responsable de sa morphologie. Grâce à une sorte de sélection semi-consciente, les processus les plus impliqués dans la géomorphologie régionale sont tous représentés. L'observation des effectifs montre une répartition selon l'importance relative des processus. En voici une liste (Figure 28):

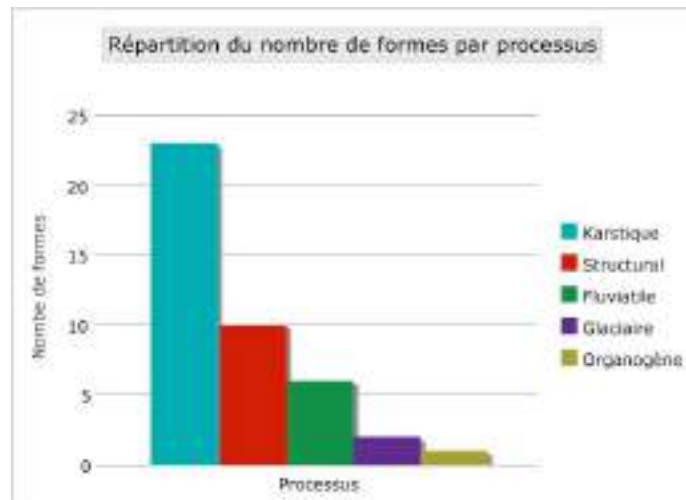


Figure 28. Graphique de la répartition des formes répertoriées par processus.

Chapitre 5 : Particularités des sites

5.1. Des sites peu uniformes

Il existe plusieurs sortes de disparités entre les géomorphosites tels qu'ils sont intégrés dans cet inventaire. Les rubriques utilisées ne permettent pas toujours de mettre en évidence ces différences. Nous présentons ici quelques exemples de disparités et les conséquences implicites de certains particularismes.

5.1.1. La taille

La taille d'un géomorphosite n'est pas un critère qui permet de juger sa valeur. Le plus petit objet de l'inventaire est représenté par les affleurements de roches moutonnées et striées de la *Grande-Rolat*. Le site totalise moins de 10 m² de terrain. Le site le plus étendu est la *Dépression synclinale des Amburnex* qui totalise 245 ha. Un tel objet comprend plusieurs formes qui impliquent différentes échelles. Il pourra être confondu avec un « paysage géomorphologique » (Reynard, 2004 a).

5.1.2. L'activité

La grande majorité des sites retenus sont actifs. Seules les deux formes glaciaires peuvent être considérées comme fossiles, puisque le glacier responsable de leur morphogenèse n'est plus en activité actuellement, et qu'il a, d'ailleurs, totalement disparu. Par contre, l'activité des autres formes n'est pas observable à l'œil nu et donc, difficilement perceptible ! Le paysage jurassien donnera l'impression d'être figé, alors que dolines et combes ne cessent de se développer.

5.1.3. La complexité

5.1.3.1. Systèmes géomorphologiques

Les combes anticlinales et dépressions synclinales sont des objets particulièrement étendus horizontalement et verticalement. Ces formes entaillent profondément les charnières des plis, et leur périmètre s'étale sur plusieurs sortes de terrains, c'est-à-dire des calcaires, des marno-calcaires et des marnes. Par conséquent, plusieurs processus entrent en action dans ce type d'espace. Les terrains marneux, généralement au fond des dépressions (Argovien au fond des combes anticlinales, Hauterivien et Valanginien Supérieur au fond des dépressions synclinales), offrent une prise aux processus fluviaux et organogènes, en raison de leur relative étanchéité et de leur faible compétence. Les terrains calcaires (Kimméridgien et Séquanien pour les combes anticlinales, Barrémien et Valanginien inférieur pour les dépressions synclinales) sont attaqués par les processus karstiques, guidés par les données structurales, parfois doublés d'action périglaciaire ou gravitaire.

Ainsi, la « Combe de la Valouse » est une dépression synclinale profonde de 70 m qui couvre un terrain de 46 ha. Il s'agit d'un objet complexe, rassemblant les formes de cinq processus différents : karstique et structurale (dépression), glaciaire (dépôts morainiques), périglaciaire et gravitaire (amas de blocs), organogène (marais) et fluvio-karstique (perte).

Plusieurs autres objets contiennent de multiples formes, engendrées par différents processus : les combes anticlinales du *Creux du Croue* et des *Begnines*, le bassin fermé du *Pré de Bière*, la *dépression synclinale des Amburnex* et la *doline complexe du Chalet Derrière*. Ces sites peuvent être qualifiés de « systèmes géomorphologiques » (Grandgirard, 1997).

5.1.3.2. Complexes de formes

L'inventaire recense deux « étendues karstiques ». Il s'agit de formes d'une grande ampleur horizontale, qui concernent uniquement des terrains calcaires (Kimméridgien, Portlandien ou Séquanien). Les processus karstiques y sont largement dominants. Du fait du stade d'évolution relativement avancé de ces objets, les formes qui résultent de l'érosion karstique présentent différentes morphologies qui correspondent à différentes étapes de l'évolution du relief calcaire.

Le *pâturage des Grandes-Chaumilles* est une étendue karstique de 90 ha qui se déploie sur le Kimméridgien et le Portlandien. Elle regroupe des formes essentiellement karstiques dont plusieurs dolines de morphologies variées (dolines emboîtées, alignement de dolines, dolines connectées, dolines en entonnoir), des lapiés, des ouvalas et un relief en banquettes structurales. Cet objet peut être qualifié de « complexe de formes » en ce sens qu'il est concerné par un processus dominant qui engendre plusieurs types de formes (Grandgirard, 1997).

L'étendue karstique de la *Sèche des Amburnex*, le dédale karstique du *Cimetière aux Bourguignons* et l'*ouvala du Creux-d'Enfer de Druchaux* sont également des complexes de formes.

5.1.3.3. Formes isolées et ensembles de formes

Les sites les moins étendus de l'inventaire concernent un seul type de forme et par conséquent un processus dominant. Par exemple, le *cordon morainique des Esserts* (forme : cordon, processus : glaciaire) ou l'alignement de méga-dolines au lieu-dit des *Entonnoirs*. Le premier est une « forme isolée » et le second un « ensemble de formes » (Grandgirard, 1997).

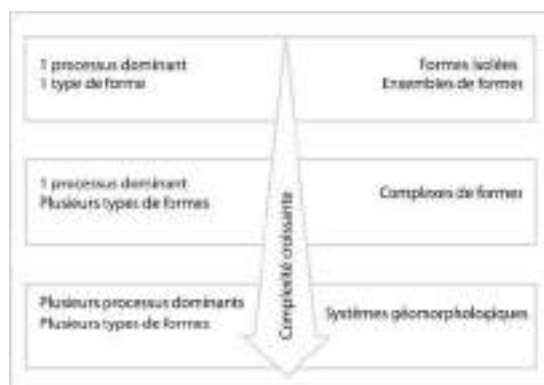


Figure 29. Catégories d'objets géomorphologiques, selon V. Grandgirard (1997) tiré de E. Reynard (2004 a).

5.1.4. Les disparités

Nous pouvons constater que certains sites particulièrement complexes cohabitent avec des objets plus simples. L'évaluation est une possibilité de mettre en évidence ces différences, si l'auteur tient compte de la complexité des objets dans l'attribution des scores. Par exemple, il peut attribuer des notes systématiquement plus élevées pour les systèmes géomorphologiques. Ceci se fait d'ailleurs assez naturellement puisqu'un site représentant plusieurs processus devrait avoir une *valeur paléogéographique* plus grande. Les objets complexes de cet inventaire comprennent également une meilleure *représentativité*, puisqu'ils illustrent les principaux processus responsables de la morphologie régionale (processus karstiques, formes structurales et processus glaciaires).

5.2. Périmètres

Chaque géomorphosite doit être délimité. Cette étape permet de :

- Choisir les éléments qui doivent constituer le géomorphosite (par ex. une gorge plus le cône de déjection aval).
- Fixer l'étendue horizontale et verticale du site et le démarquer de son environnement.
- Séparer ou réunir certains objets (cf. 4.3. Les sites retenus).

Comme explicité plus haut (cf. 4.2. Visites sur le terrain), les observations sur le terrain permettent généralement de fixer le périmètre concerné par le géomorphosite. Nous avons également eu recours à la visualisation du relief du terrain, qui laisse apparaître la structure rocheuse des zones couvertes de sol ou de végétation (forêt) et donc difficilement observables sur le terrain ou sur vues aériennes.

Il peut arriver que le périmètre retenu soit plus restreint que la forme. Pour la *Sèche des Amburnex* par exemple, les gradins structuraux de la proto-combe sont visibles sur une distance de 3.2 km. Le

périmètre a été réduit à la portion centrale du site, la plus dégagée et riche en éléments géomorphologiques.

Au contraire, le périmètre des *Grandes-Chaumilles* a été élargit par rapport aux formes strictes du bassin fermé (*Grandes-Chaumilles*) et de l'ouvala (*Perrause*) pour englober ces deux éléments, proches d'un point de vue géomorphologique et spatial.

Les périmètres des deux ruz (*Biblanc et Moinsel*) est considéré avec les cônes de déjection situés à l'aval des gorges. Il s'agit de deux formes différentes mais liées par leur morphogenèse en relation avec de mêmes agents : le glacier puis le cours d'eau qui ont façonné le ruz et édifié de cône de déjection.

En ce qui concerne les cavités et les sources, les limites fixées pour le géomorphosite ne correspondent en rien à des limites pouvant servir à la protection du site ! En effet, les périmètres sont cantonnés aux formes de terrain, cavité ou orifices des sources alors que ces objets sont connectés à de vastes bassins d'alimentation. La plupart du temps, ces surfaces sont difficiles à délimiter en raison des particularités de la circulation de l'eau dans les régions karstiques (par ex. les diffluentes).

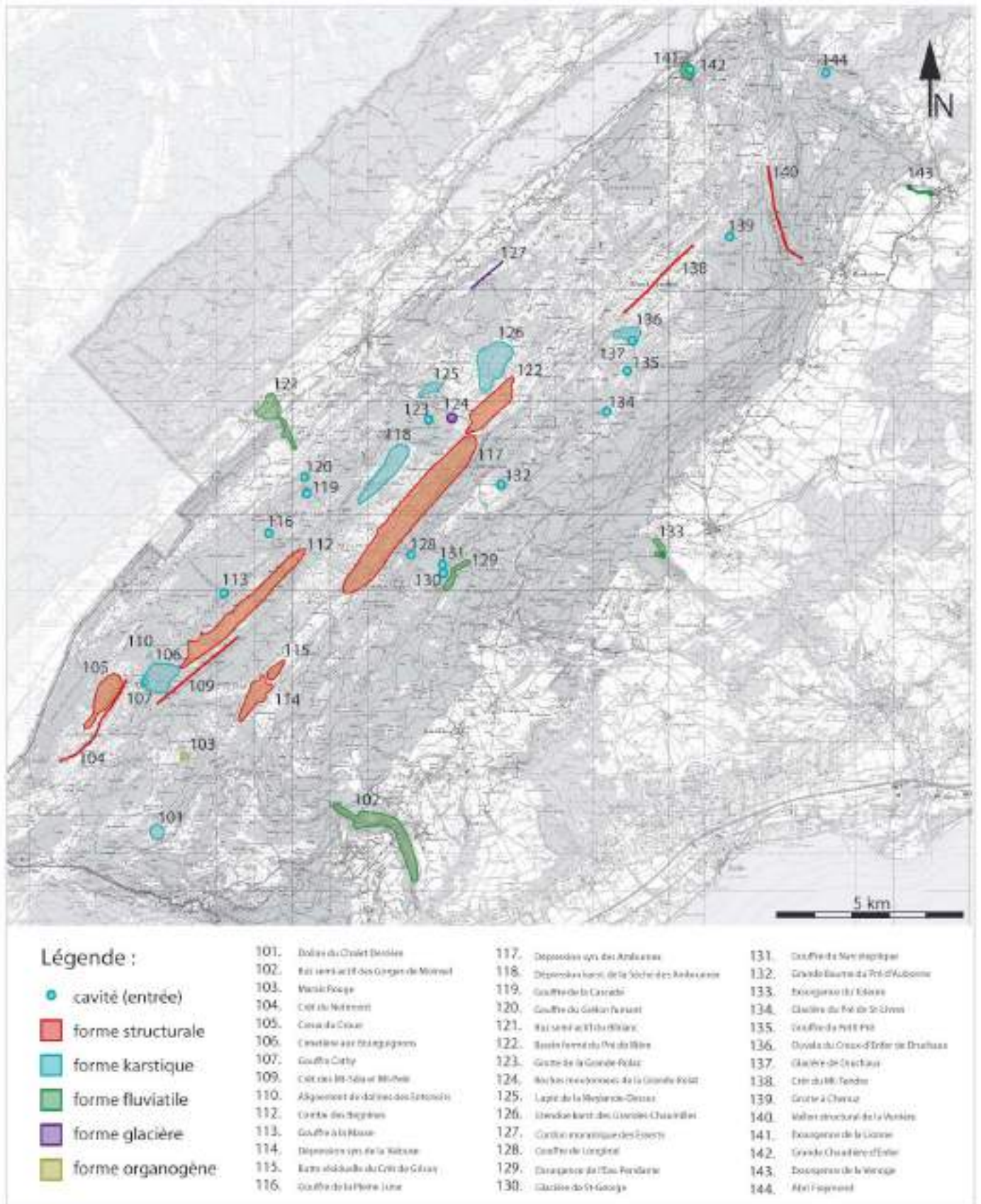


Figure 30. Carte des géomorphosites inventoriés. Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (BA018515).

Chapitre 6 : Evaluation

6.1. Principes théoriques

L'évaluation est une partie conséquente du travail d'inventaire. Les différents critères qui permettent d'élaborer les valeurs considérées sont conçus pour rendre l'évaluation la plus objective possible. Il est clair que les résultats comportent irrémédiablement une part de subjectivité, en relation avec le choix des critères (IGUL) et l'auteur de l'évaluation.

Nous avons choisi d'évaluer toutes les valeurs proposées, scientifiques et additionnelles.

Pour plus de clarté, nous allons traiter les différents choix et difficultés de l'évaluation avec les résultats (cf. chapitre 7 : Les résultats de l'évaluation). Nous exposons d'abord en détail les principes théoriques de l'évaluation selon la méthode de l'IGUL ainsi que l'explication des critères qui servent à élaborer les valeurs.

Tout ce chapitre est repris et légèrement adapté des travaux de E. Reynard (2006) et de E. Reynard et al. (2007).

6.2. Les scores

Tous les critères d'évaluation peuvent obtenir une note ou score, sur une échelle comprise entre 0 (nulle) et 1 (très élevé), par intervalles d'un quart de point : 0 = nul ; 0.25 = faible ; 0.5 = moyen ; 0.75 = élevé ; 1 = très élevé. Dans certains cas, la valeur globale est obtenue grâce à la moyenne des critères. Il est possible d'ajouter des pondérations aux critères en fonction des objectifs de l'étude, option que nous n'avons pas choisie puisque nous n'avons pas cherché à calculer de valeur globale chiffrée.

6.3. Les valeurs et les critères

6.3.1. La valeur scientifique

La valeur scientifique est considérée comme la plus importante, pour l'évaluation des géomorphosites. En principe, les sites devraient être sélectionnés en raison d'un intérêt scientifique particulièrement important (en fonction de la zone d'étude). Dans un inventaire de géomorphosites, cet intérêt scientifique est géomorphologique avant tout autre (sciences de la Terre : géologique, paléontologique ou sciences en général : historique).

Pour élaborer la valeur scientifique globale, quatre critères sont utilisés.

- **L'intégrité** rend compte de l'état de conservation du site. Elle peut-être compromise pas des facteurs anthropiques (par ex. constructions) ou naturels (par ex. érosion du fait d'un processus externe).

- La **représentativité** : un site peut être plus ou moins exemplaire ou plus ou moins représentatif de la géomorphologie de la région d'étude.
- La **rareté** : un site peut représenter une forme plus ou moins fréquente dans l'espace de référence ou une morphologie particulière d'un type de forme.
- La **valeur paléogéographique** rend compte de l'importance du site pour la reconstitution de l'histoire de la Terre et du climat.

6.3.2. Les valeurs additionnelles

Les valeurs additionnelles sont au nombre de quatre. Elles sont secondaires par rapport à la valeur scientifique.

- La valeur **écologique** doit déterminer l'importance du géomorphosite en termes écologiques, c'est-à-dire, par rapport à la faune et à la flore selon les principes de diversité, de rareté, de dynamique. Cette valeur est élaborée à partir de deux critères :
 - * L'*influence écologique* du géomorphosite sur le développement d'un écosystème particulier.
 - * La *protection* dont bénéficie déjà le site pour des raisons écologiques.Les deux critères sont moyennés pour obtenir la valeur écologique.
- La valeur **esthétique** doit déterminer la beauté du site. Cette valeur est particulièrement difficile à évaluer parce que la notion de beauté est très subjective. Sur la base des travaux de Grandgirard (1997) et de Pralong (2006), deux critères ont été choisis :
 - * Le *point de vue* détermine si l'objet est facilement observable selon un ou plusieurs angles.
 - * Le *contraste*, le *développement vertical* et la *structuration de l'espace* permettent d'évaluer le rôle du géomorphosite par rapport au paysage environnant. Ce sont trois éléments qui qualifient généralement des « beaux » sites.Les deux critères sont moyennés pour obtenir la valeur esthétique.
- La valeur **culturelle** du géomorphosite est envisagée selon quatre sous-critères :
 - * L'importance *religieuse* ou *symbolique* (par ex. lieu de culte).
 - * L'importance *historique*, au sens large, comprenant l'archéologie, le développement des techniques, etc.
 - * L'importance *littéraire* ou *artistique*. Le site a-t-il inspiré un artiste qui en aurait réalisé une œuvre (poème, peinture ou chanson, etc.) ?
 - * L'importance *géohistorique*, c'est-à-dire le rôle du géomorphosite par rapport aux sciences de la Terre, en relation avec une découverte scientifique ou une démonstration de processus.

On retient la valeur la plus élevée des quatre sous-critères comme valeur culturelle globale.

- La valeur **économique** tient compte des produits économiques intrinsèques au géomorphosite. Il ne s'agit pas de sa valeur potentielle, mais effective, au moment de l'évaluation.
L'évaluation se fait de manière qualitative, et si possible quantitative.

6.4. La synthèse

Cette étape de l'évaluation est quelque peu différente parce qu'elle reprend en partie les évaluations précédentes dans l'établissement de la « valeur globale » et ajoute des informations sur la valeur éducative, les atteintes et les mesures de gestion en rapport avec chaque objet. Il n'y a pas d'évaluation chiffrée prévue pour les quatre rubriques de la synthèse.

- La valeur **globale** constitue une synthèse de la valeur scientifique et des valeurs additionnelles.
- La valeur **éducative** évalue l'importance de l'objet du point de vue de l'éducation et de la formation. Un site particulièrement lisible dans le paysage ou actif obtient une valeur éducative élevée.
- Les **atteintes** sont envisagées selon quatre spécificités : elles peuvent être *existantes* et affecter le site à l'heure actuelle ou *potentielles* (menaces). Leur origine est également distinguée : atteintes et menaces peuvent être *anthropiques* ou *naturelles*.
- Des **mesures de gestion** sont envisagées selon deux principes : la *valorisation* et la *protection*. L'auteur de l'évaluation recense les mesures de gestion *existantes* (inventaire, panneaux didactiques, etc.). Il peut également *proposer* des mesures de gestion techniques ou institutionnelles selon les cas.

PARTIE 3 : DISCUSSION SUR LA BASE DE L'INVENTAIRE

Chapitre 7 : Les résultats de l'évaluation

7.1. Valeur scientifique

7.1.1. Une forte intégrité

L'ensemble des sites retenus présente une forte intégrité. Le score minimal est de 0.5, soit une intégrité « moyenne » et ne concerne que 9 sites sur 42. Les 33 autres sites bénéficient d'une « bonne » ou « très bonne » intégrité, respectivement 17/42 et 16/42. Cet état de fait est certainement dû au PJV, qui s'attache depuis sa création en 1973, à limiter les constructions qui ne soient pas un besoin pour l'exploitation agricole. De même, le tourisme y est peu développé et n'a pas suscité d'infrastructures particulières. L'orientation du PJV en parc naturel régional et ses bases éthiques laissent présager une orientation vers le tourisme doux. L'ensemble de ce territoire devrait donc jouir d'une préservation sur le long terme.

Les atteintes que nous avons recensées sont principalement : la présence de chalets d'alpage, les routes d'accès aux alpages et leurs remblais, les chemins forestiers et les captages de sources. Les cavités ont souvent subi des remaniements ponctuels pour les besoins de l'exploration.

Globalement, ces déprédations atteignent peu la morphologie des sites dont l'intégrité reste élevée. Les atteintes naturelles sont quasi inexistantes.

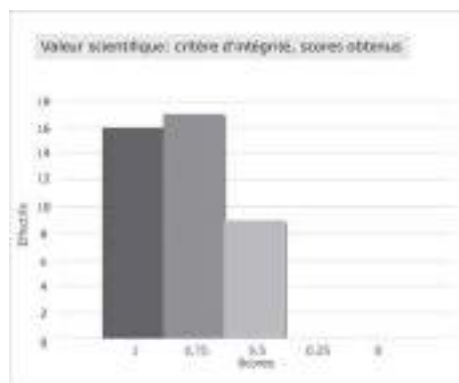


Figure 31. Graphique des scores obtenus pour le critère « intégrité » de la valeur scientifique.

7.1.2. Des sites représentatifs

L'ensemble des sites retenus présente une bonne représentativité des processus les plus importants pour la géomorphologie de la zone d'étude. Nous l'avons déjà mentionné, les processus dominants sont tous représentés et les effectifs correspondent à l'importance respective de ces processus. La zone possède également des formes particulièrement bien développées et, pour certaines, tout à fait exemplaires (par ex. le *Creux du Croue*, le *Gouffre de la Pleine Lune*, le *Crêt du Mont-Tendre*). Les trois objets dont la représentativité est « faible » sont des formes peu répandues mais pas exceptionnelles (butte résiduelle du *Crêt de Grison* et baume de paroi de l'*abri Freymond*) ou répandues mais peu représentatives (*Grotte à Chenuz*).

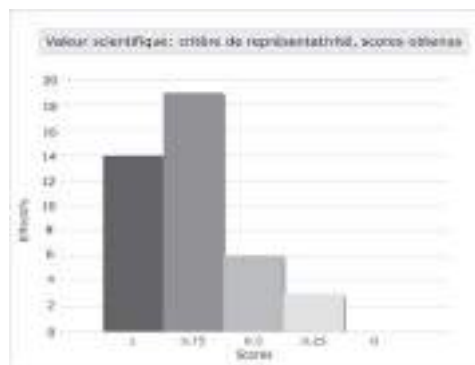


Figure 32. Graphique des scores obtenus pour le critère « représentativité » de la valeur scientifique.

7.1.3. Des sites plus exceptionnels que rares

Plutôt que des objets rares, l'inventaire comporte des objets dont la morphologie est d'une rare qualité (par ex. *Combe des Begnines*, *Creux-d'Enfer de Druchaux*). Généralement, la forme n'est pas rare en elle-même, mais le site comporte une spécificité rare, par exemple, le collecteur du *Gouffre de Longirod*, le volume et l'âge de la glace de *Glacière du Pré de Saint-Livres*. Certains sites sont tout de même uniques sur la zone d'étude comme la *Combe de la Verrière* qui est liée à un accident exceptionnel (décrochement Vallorbe - Pontarlier) ou les roches moutonnées et striées de la *gravière de la Grande-Rolat*.

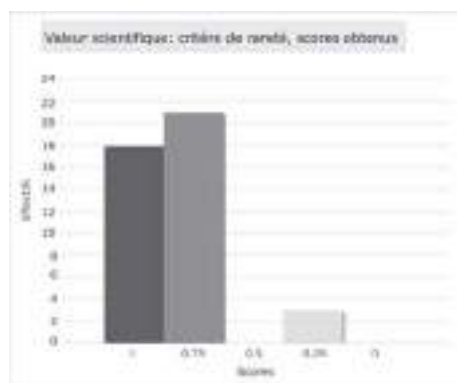


Figure 33. Graphique des scores obtenus pour le critère « rareté » de la valeur scientifique.

7.1.4. Des valeurs paléogéographiques élevées

L'ensemble des sites retenus présente une valeur paléogéographique élevée. En effet, plusieurs objets sont apparentés à des systèmes géomorphologiques (cf. 5.1.3.1. Systèmes géomorphologiques). Particulièrement complexes, ils rassemblent les processus les plus importants dans la zone d'étude (par ex. *Creux du Croue*, *Combe de la Valouse*). Les objets exclusivement karstiques obtiennent généralement des scores faibles, puisqu'ils ne représentent qu'un processus, comme *le Cimetière aux Bourguignons* ou le lapié de la *Meylande-Dessus*. Nous avons considéré que les exurgences de la *Venoge* et du *Toleure* avaient un intérêt principal du point de vue de l'hydrogéologie plus que de la géomorphologie, étant donné qu'elles ne sont pas liées à des formes de reculées ou de résurgences. Elles obtiennent donc des scores également faibles.

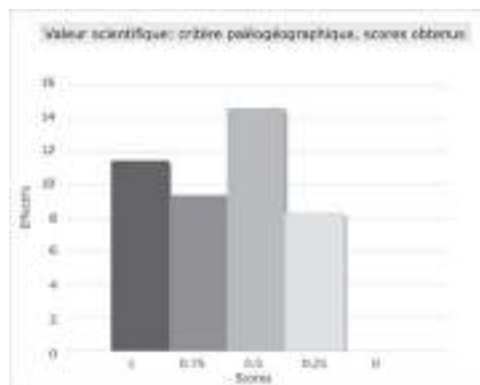


Figure 34. Graphique des scores obtenus pour le critère « paléogéographie » de la valeur scientifique.

7.1.5. En conclusion : une valeur scientifique globale élevée

Malgré le nombre important de sites retenus (42 sites pour 200 km²), leur valeur scientifique globale est élevée (moyenne de 0.75). Ceci peut s'expliquer par la bonne documentation dont jouit la zone, qui nous a permis d'établir des morphogenèses fouillées et argumentées pour la plupart des sites. La concentration relativement dense des formes est à mettre en relation avec les particularités géomorphologiques de la région : les objets structuraux sont fréquents, grâce à l'abondance des plis et des failles ; les objets karstiques bénéficient également de la fracturation très développée de la zone.

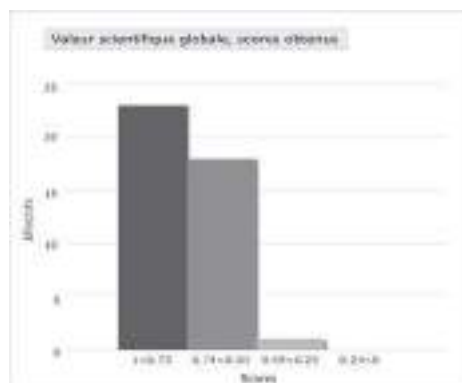


Figure 35. Graphique des scores obtenus pour la valeur scientifique globale.

7.2. Valeurs additionnelles

Cet inventaire n'a pas de base thématique ; nous avons donc évalué toutes les valeurs additionnelles selon les informations dont nous avons pu disposer. Nous obtenons une évaluation numérique pour les trois premières valeurs (écologiques, esthétiques et culturelles) et une évaluation simplifiée et qualitative pour la valeur économique.

Les valeurs additionnelles ne sont ni moyennées ni pondérées pour l'obtention d'une valeur additionnelle chiffrée, ni pour l'obtention d'une valeur globale chiffrée. Il ne semble pas particulièrement approprié d'établir une classification de sites, puisque qu'aucun impératif de valorisation touristique ou didactique ne le suppose.

7.2.1. Valeur écologique

Nous accordons un soin particulier à cette valeur, puisque plusieurs sites sont en lien avec des réserves naturelles ou des objets d'inventaire reconnus pour leurs intérêts écologiques. Par contre, de par notre formation nous devons nous baser uniquement sur la littérature spécialisée existante, qui est très inégale selon les objets.

Le critère de l'**influence écologique** dépend directement de la littérature existante ou non, relativement accessible ou non. Les sites pour lesquels nous n'avons trouvé aucune information obtiennent une valeur nulle pour ce critère. Notre documentation est basée sur deux sources principales : l'inventaire des réserves naturelles du PJV (Wettstein & Gibaud, 2007) et l'inventaire spéléologique du Jura vaudois, partie ouest (Audétat et al., 2002).

Le critère de la **protection** implique le même déséquilibre, en relation avec l'existence ou l'absence d'intérêt selon le type de sites ou les milieux naturels visés²⁷. Nous avons considéré que les réserves Pro Natura étaient des périmètres protégés bien que leurs statuts ne soient pas toujours clairs. Les inventaires nationaux et cantonaux concernés par les objets de la zone d'étude sont liés aux sites marécageux (IHM, IBM, ISM) pour la flore et au district franc fédéral du Noirmont, pour la faune. Au sujet des sites qui sont intégrés au PVJ, mais qui ne sont pas étudiés en particulier, nous avons accordé un score de 0.25 « de principe » puisque l'entier du territoire du parc est reconnu et protégé pour sa valeur écologique (entre autre). Les cavités de la zone d'étude, bien que comportant généralement un score faible à moyen au niveau du premier critère (influence du site), ne sont jamais protégées pour des raisons écologiques.

En résumé, les sites obtiennent une même valeur proche pour les deux critères.

Les valeurs écologiques globales sont très élevées pour deux sites seulement, le *Creux du Croue* et la *Combe des Amburnex*. Il s'agit là de deux objets comprenant des marais, milieux abondamment classés et en relation étroite avec les données géomorphologiques et géologiques (cf. 8.1. Particularités géomorphologiques des objets protégés).

Les sept objets qui obtiennent une valeur moyenne à élevée sont les réserves Pro Natura : *Gorges de Moinsel*, *Sèche des Amburnex*, *Creux-d'Enfer de Druchaux*, *Mont-Tendre*, *Mont-Sâla*, *Eau Pendante* et un objet d'inventaire : *Marais Rouge*. Leurs caractéristiques géomorphologiques sont variées puisque l'on compte un ruz, une dépression karstique, une ouvala, deux crêts, une source perchée et un marais. Il semblerait que chacune de ces formes puisse être propice au développement de milieux naturels d'importance. On remarquera que les aires protégées sont des espaces à forte identité, caractérisés par une morphologie particulière (alternance de substrat et de sol, présence de lapiés, présence d'une source, etc.) en interaction directe avec les éléments biotiques protégés.

Les cavités obtiennent des valeurs un peu plus basses que la moyenne, en raison de leur rôle d'habitat ou d'abri pour la faune. Ces géomorphosites constituent un milieu très particulier (obscurité, humidité, rareté de la matière organique) ou se développe une faune troglobie (exclusivement cavernicole). Elles servent également d'abri à des espèces troglodites comme les chauve-souris, qui s'en servent pour l'hibernation ou la reproduction. Comme ces sites ne bénéficient pas de protection, leur valeur écologique dans cet inventaire reste peu importante.

Au sujet des 24 sites qui obtiennent une valeur faible à nulle, il s'agit là d'un score obtenu selon la littérature consultée. On ne peut pas en déduire que ces sites n'ont aucune valeur écologique réelle, sauf pour les roches moutonnées de la *Grande-Rolat* ou pour l'*abri Freymond* qui sont des objets purement minéraux et peu étendus.

27 Certains milieux naturels ont bénéficié d'un activisme précoce comme les zones humides et les zones alluviales et un grand nombre de ces objets sont classés ; d'autres ont gagné plus récemment en intérêt, comme les prairies sèches ; certains, à n'en pas douter, passent encore inaperçus.

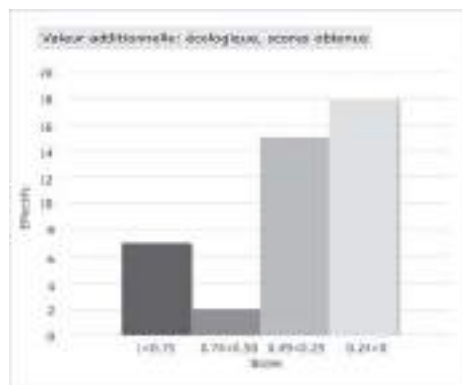


Figure 36. Graphique des scores obtenus pour la valeur écologique globale.

7.2.2. Valeur esthétique

Les géomorphosites comportent souvent une forte valeur esthétique. Elle n'est pourtant pas suffisante pour justifier la valeur de l'objet (Reynard, 2004 a). De plus, elle est extrêmement difficile à évaluer de façon objective. Pourtant, il arrive assez fréquemment que deux interlocuteurs s'accordent sur la beauté d'un site, ceci pouvant être dû, par exemple, au partage d'une culture commune. Il n'en reste pas moins que cette valeur entre dans la composition de plusieurs types d'intérêts : didactique, touristique, paysager ou patrimonial.

Les formes superficielles ont été évaluées sans problème avec les critères fournis par l'IGUL. En ce qui concerne les cavités, nous avons adapté les critères de façon à ne pas les discriminer sur le postulat qu'un site peu accessible n'a pas de valeur esthétique. Pour les détails, nous renvoyons le lecteur au point 2.5.1. (La valeur esthétique).

Nous obtenons des valeurs esthétiques globalement élevées (moyenne : 0.6). Les plus hauts scores sont généralement dus à un très bon dégagement des sites, souvent grâce à l'entretien des pâturages qui limitent l'extension de la forêt (*Begnines, Croue, Valouse*) et au fait que de nombreuses formes sont des dépressions que l'observateur peut aisément surplomber. Les cavités qui obtiennent des scores très élevés possèdent des volumes exceptionnels pour la zone d'étude, parfois même au niveau du massif jurassien (*Masse, Pleine Lune*) ou des éléments particulièrement esthétiques (contraste, régularité), comme les galeries phréatiques concrétionnées (*Cascade*).

Il est assez intéressant de constater que l'évaluation adaptée des cavités provoque une répartition des scores assez uniforme par rapport aux formes superficielles (Annexe 2).

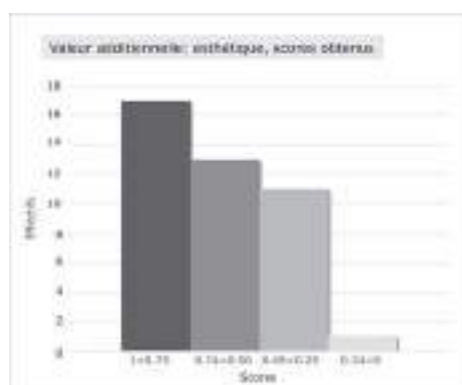


Figure 37. Graphique des scores obtenus pour la valeur esthétique globale.

7.2.3. Valeur culturelle

Sauf exceptions notables, nous avons trouvé assez peu d'éléments culturels en lien avec les géomorphosites. Les dimensions religieuses ou symboliques semblent totalement absentes de la zone d'étude. Ce fait est peut-être en relation avec la prédominance de la confession protestante. La dimension artistique ou littéraire est peu marquée et se cantonne à un rayonnement régional (*Venoge* par ex.). La valeur géohistorique obtient quelques scores moyens (*Noirmont*, *gravière de la Grande-Rolat*), mais il faut relever que cette importance ne dépasse généralement pas le contexte de la Haute Chaîne, voir du Jura. La zone du PJV, y compris la Vallée de Joux et le Risoux ont une certaine valeur paléogéographique grâce aux travaux de D. Aubert. Cet auteur a contribué à l'évolution de la connaissance de la morphologie karstique et structurale jurassienne de sorte que plusieurs sites profitent de cet intérêt scientifique. Finalement, la dimension historique est la mieux représentée avec quelques scores élevés, notamment pour les glaciers qui ont été exploités de longue date et ont fourni quelques documents d'archives. Deux objets sont un peu particuliers parce que leur intérêt principal réside finalement dans leur importance historique. *L'abri Freymond* a livré des découvertes archéologiques importantes et la *Grotte à Chenuz* a donné lieu à un historique assez pittoresque. Nous avons également attribué des scores moyens à faibles à certaines cavités, lorsqu'elles ont été le théâtre de découvertes importantes d'un point de vue spéléologique (*Gouffre de Longirod*) ou qu'elles représentent une étape historique de l'exploration souterraine (*Gouffre du Petit-Pré*).

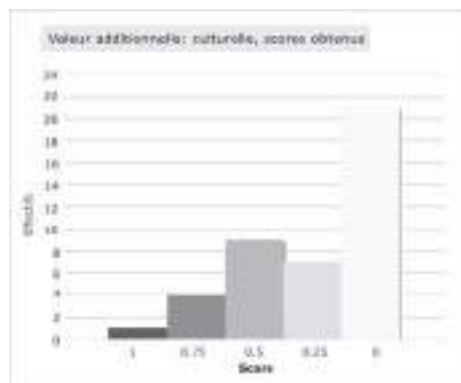


Figure 38. Graphique des scores obtenus pour la valeur culturelle.

7.2.4. Valeur économique

Cette valeur ne nous a pas retenu longtemps. Le paysage économique de la zone d'étude se résume en exploitations forestières et pâturages. La *source de la Lionne* est le seul site qui produit un revenu économique particulier puisqu'elle alimente le village de l'Abbaye en eau potable. Aucune exploitation ne concerne la valeur géomorphologique des sites.

Dans l'inventaire, nous avons mentionné le type d'activité économique qui concerne chaque objet, mais les valeurs sont systématiquement nulles.

En ce qui concerne les cavités, aucune d'entre elles n'est exploitée (et exploitable) pour le tourisme. Dans la région, seules les grottes de Vallorbe tirent un bénéfice économique lié à leur géomorphologie puisqu'elles sont aménagées pour le public qui vient en admirer le concrétionnement.

7.3. Valeur globale

La description des valeurs globales nous conduit à deux constats principaux : l'inventaire contient des sites dont la valeur scientifique prime, représentant les processus majeurs de la zone d'étude. Ils présentent également une forte valeur écologique pour certains et de fortes valeurs esthétiques globales. Seuls deux sites sont discutables : l'*abri Freymond* et la *Grotte à Chenuz*, parce que leur intérêt principal est d'ordre historique.

Les sites les plus remarquables cumulent généralement plusieurs valeurs scientifiques et additionnelles. Cinq objets obtiennent au moins trois valeurs élevées à très élevées (dont la valeur scientifique) : *Creux du Croue*, *Mont-Tendre*, *Combe des Amburnex*, *Sèche des Amburnex*, *Creux-d'Enfer de Druchaux*. Dix objets obtiennent au moins deux valeurs élevées à très élevées (dont la valeur scientifique) : *Gorges de Moinsel*, *Combe des Begnines*, *Combe de la Valouse*, *Gouffre de la Pleine Lune*, *Gouffre de la Cascade*, *Gouffre de Longirod*, *Grande Baume du Pré d'Aubonne*, *Glacière du Pré de Saint-Livres*, *Glacière de Druchaux* et *Source de la Venoge*.

7.4. Valeur éducative

Les cavités sont écartées d'office de la valeur didactique parce que quasiment toutes inaccessibles, sauf pour les spéléologues. Nous n'avons pas cherché à approfondir cette question bien qu'à notre avis, elle pourrait être débattue (cf. 2.5.2. La valeur didactique).

Les sites les plus didactiques correspondent aux fortes valeurs scientifiques et esthétiques. Quatorze objets semblent particulièrement se prêter à l'observation et à la compréhension des processus géomorphologiques (Annexe 3). Les 28 sites restants sont difficiles d'accès, couverts de forêt (*Valouse*, *Cimetière aux Bourguignons*), ou peu marqués dans le paysage (*cordon morainique des Esserts*).

7.5. Atteintes, menaces et mesures de gestion

Sur l'ensemble des sites, les atteintes sont restreintes pour les raisons évoquées plus haut (cf. 7.1.1. Une forte intégrité). Les menaces sont également restreintes grâce au chapeutage du PJV. En ce qui concerne les cavités nous avons mentionné celles qui possèdent des éléments particulièrement fragiles.

Les sources et cavités actives présentent toutes une forte vulnérabilité liés aux infiltrations rapides de l'eau dans le karst. Elles sont spécialement visées par les risques de pollution (Bissig, 2004). Par contre, ce type de menace n'influe pas sur la morphologie des sites.

Les mesures de gestion existantes, outre le PVJ se résument à quelques sentiers didactiques (Marchant et Grosjean, 2004 ; Bissig et Reynard, 2006).

Nous n'avons pas étudié les possibilités de valorisation des sites, ni celles de protection puisque les menaces sont rares et peu pressantes. Nous avons seulement indiqué la mention « valorisation de l'intérêt géomorphologique par le PJV » pour les sites les plus remarquables d'un point de vue géomorphologique ou ceux qui sont déjà connus pour les raisons écologiques.

Chapitre 8 : Valorisation de l'inventaire

8.1. Particularités géomorphologiques des objets protégés

8.1.1. Un territoire au bénéfice de nombreuses protections écologiques

Comme nous avons eu l'occasion de la constater tout au long de ce travail, la zone d'étude comporte plusieurs périmètres reconnus et protégés pour des raisons écologiques. Sur les 42 géomorphosites que nous avons retenus, 11 sont concernés par une protection, soit sous forme de réserve (7 réserves Pro Natura, 1 réserve communale, 1 arrêté de classement) soit sous forme d'inscription à un inventaire officiel (DFF, IHM, IBM, ISM). Certains sites cumulent les mesures de protection comme le *Creux du Croue*, qui est à la fois une réserve publique, un arrêté de classement cantonal, un site inscrit à l'IHM, à l'IBM, à l'ISM et une partie du DFF du Noirmont. En outre, la quasi-totalité de la zone d'étude est couverte par les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS et une large portion fait partie du PJV. Seules les cavités ne sont pas concernées par une protection à visée écologique, bien qu'elles jouent également un rôle dans le maintien d'espèces animales.

8.1.2. Un lien étroit entre les données géomorphologiques et les milieux naturels

Il est intéressant de constater que la littérature spécialisée que nous avons consultée fait une large part aux structures géologiques et aux données géomorphologiques dans la description des milieux naturels (Wettstein et Gibaud, 2007 ; Buttler et al., 2001). En effet, « l'existence de nombreux milieux naturels de valeur est liée à des formes et processus particuliers » (Stuber, 1997, p. 84). Il semble que la zone d'étude soit grandement concernée par ces interactions, du fait de la diversité des substrats et des formes de relief qui la caractérisent.

Une relation constamment relevée est celle qui implique une flore spécifique à un type de sol, lequel est notamment fonction du type de substrat rocheux. Par exemple, dans le Jura rocheux (plissé), les alternances de marnes et de calcaires impliquent une grande variété de sols. Or la distribution des affleurements rocheux est à mettre en relation avec la structure du relief et plusieurs processus géomorphologiques comme l'érosion karstique ou le modelage glaciaire. Nous allons voir, grâce à des cas fournis par les géomorphosites de cet inventaire que les relations entre des données biotiques et abiotiques recèlent encore d'autres facettes.

8.1.3. Le Creux du Croue : une impressionnante conjonction de processus au service de la spécificité biologique

La boutonnière anticlinale qui perfore le sommet du Noirmont au lieu dit du *Creux du Croue* est un site géomorphologique d'une grande valeur du point de vue des sciences de la Terre (score : 1). C'est également un site hautement reconnu pour sa valeur écologique, du point de vue la spécificité des milieux qu'il renferme : haut et bas marais d'altitude, prairie sèche et hêtraie pure (Wettstein et Gibaud, 2007).

La morphogenèse du Creux met en œuvre plusieurs processus, simultanés ou consécutifs sur une longue période. La structure est l'élément qui a dominé la morphogenèse de cette impressionnante excavation (170 m de dénivelé pour une surface de 60 ha). L'imbrication d'une forte culmination axiale et des failles ouvertes qui caractérisent les zones de charnières anticlinales ont guidé et favorisé l'action de l'érosion karstique. Les actions combinées du gel (processus périglaciaire) et de l'abrasion

glaciaire se sont ensuite ajoutées au travail de la dissolution. Une fois le niveau marneux de l'Argovien atteint, les processus d'érosion fluviales ont pris le relais, approfondissant la combe. A ce stade, le site est une profonde cuvette fermée, entourée de parois rocheuses, aux versants tapissés d'éboulis. Les eaux de précipitation et de petites sources sont évacuées par des drains exclusivement souterrains, dont les points d'absorption sont de nombreuses dolines.

C'est grâce à la présence du niveau étanche de l'Argovien qu'une zone humide a pu s'établir. Lors de la recolonisation du massif par la végétation, à partir du Tardiglaciaire, les accumulations organiques se constituent en marais. Une partie de la zone humide est coupée des eaux de ruissellements par l'action absorbante des dolines qui l'entourent et évolue en haut marais.

L'altitude élevée de la zone et le fait qu'elle soit restée peu anthropisée (PJV) confèrent au site un très bon état de préservation.

Nous voyons ici, clairement établies, les relations qu'entretient *le Creux du Croue* en tant que boutonnière anticlinale et en tant que site marécageux d'importance nationale. L'existence de la zone humide est liée à la morphologie en cuvette et au substrat marneux (contexte structural), l'évolution d'un marais acide en zone calcaire est obtenue par édification d'un sol de matière organique qui l'isole de son environnement (processus organogène), enfin, l'établissement du haut marais est réalisé grâce aux dolines qui empêchent les apports d'eaux minéralisées (processus karstique).

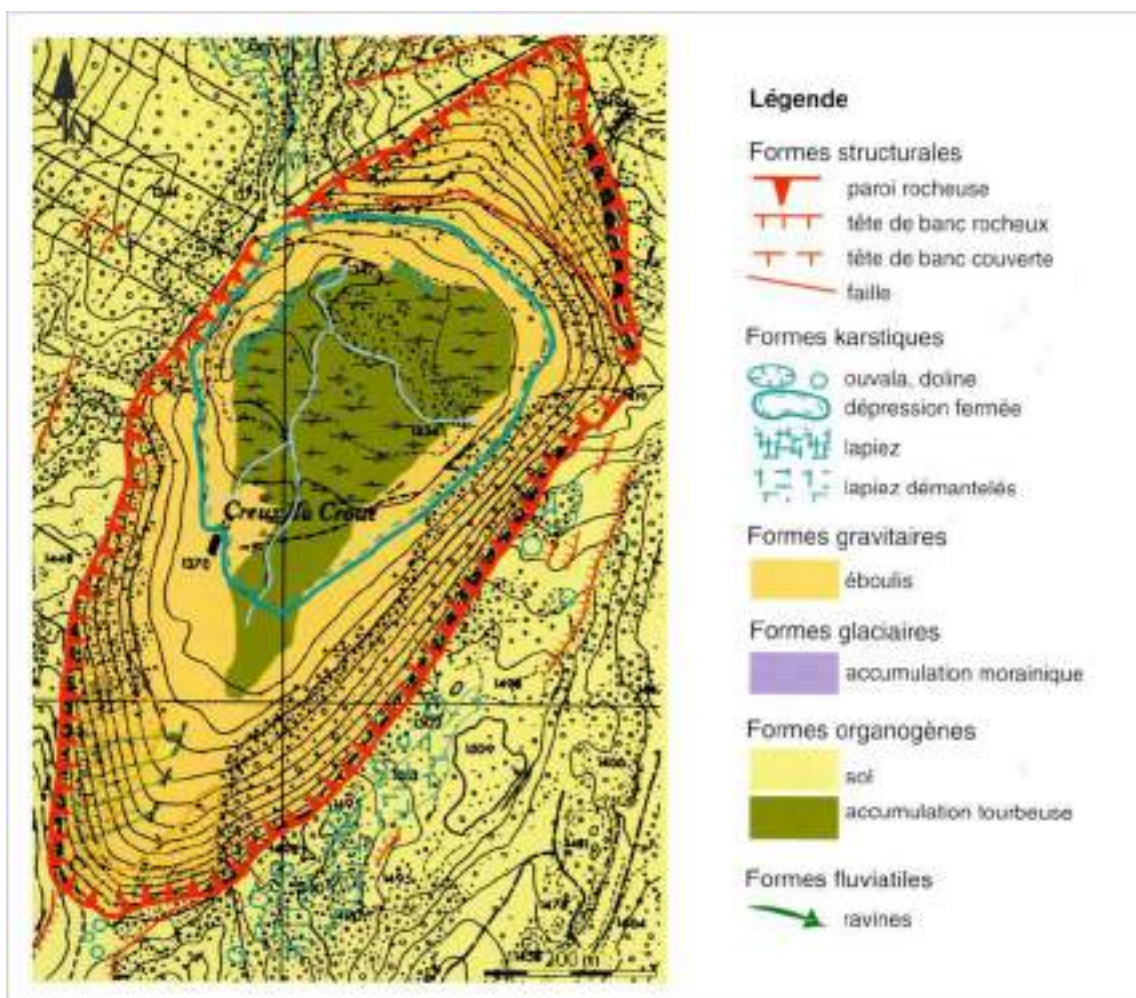


Figure 39. Carte géomorphologique du Creux du Croue. Tiré de N. Durussel et al. (1995).

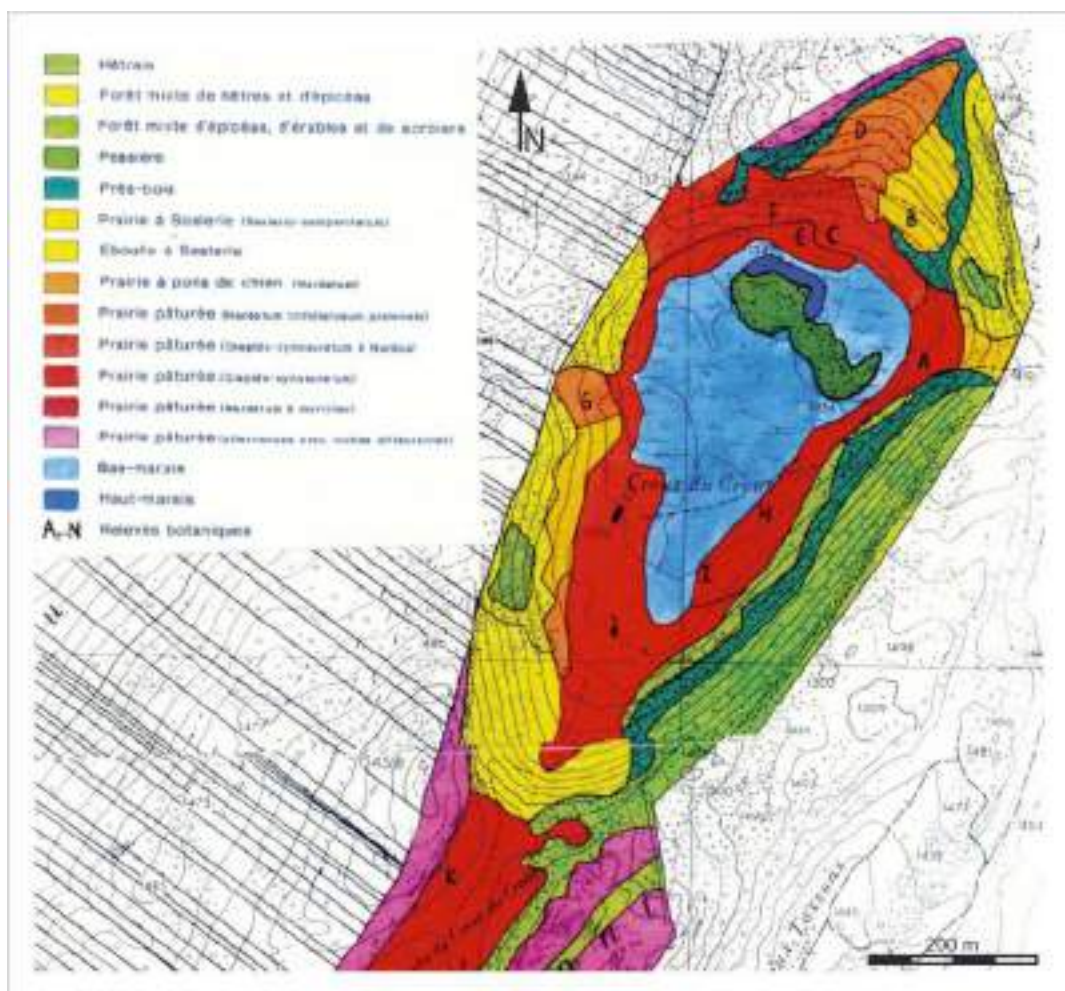


Figure 40. Carte de la végétation du Creux du Croie par Ph. Gmür (1988). Tiré de J.-B. Wettstein et F. Gibaud (2007).



Figure 41. Vue d'ensemble du Creux du Croie (vers le SW). Photo A.P.

8.1.4. La Sèche des Amburnex : un terrain exclusivement calcaire support d'une étonnante diversité

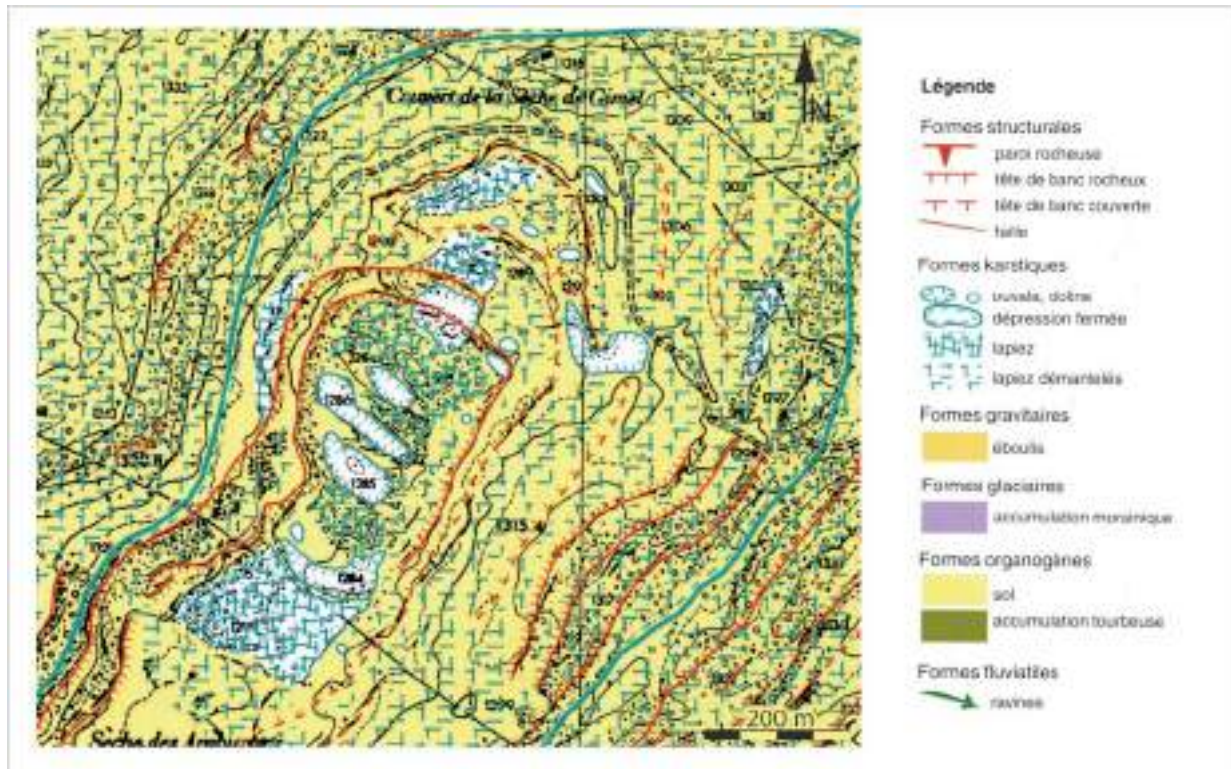
Les *Sèche des Amburnex* est une dépression karstique fermée située sur la charnière de l'anticlinal des Begnines. Cette forme constitue un stade antérieur de la formation des combes anticlinales. Elle est actuellement cantonnée aux substrats calcaires, décrivant une large cuvette peu profonde (30 m de dénivélé pour une surface de 57 ha). Le site est également reconnu pour sa valeur écologique, en relation avec la spécificité et la diversité de sa végétation : herbacées séchardes, bosquets d'arbres nanifiés, pâturages maigres (Wettstein et Gibaud, 2007).

La morphogenèse de la Sèche est semblable à celle du *Creux du Croue*. Par contre, l'anticlinal des Begnines n'y subit pas d'ascension axiale, mais au contraire un aplanissement (coffrage). L'action de l'ablation y est plus restreinte et atteint le toit du Séquanien. Il en résulte une large dépression peu profonde, attaquée par diverses formes d'érosion karstique. Des gradins structuraux ceignent la cuvette. Au centre, ressortent en relief des zones lapiazées, profondément entaillées par des lésines et dénudées sur de vastes portions. De nombreuses pertes et dolines assurent l'évacuation souterraine des eaux de pluie. Quelques ouvalas de bonne taille sont comblées de sols épais, sous forme des loess, par endroits. Tous ces éléments sont répartis en une sorte de mosaïque tout à fait caractéristique de cette dépression.

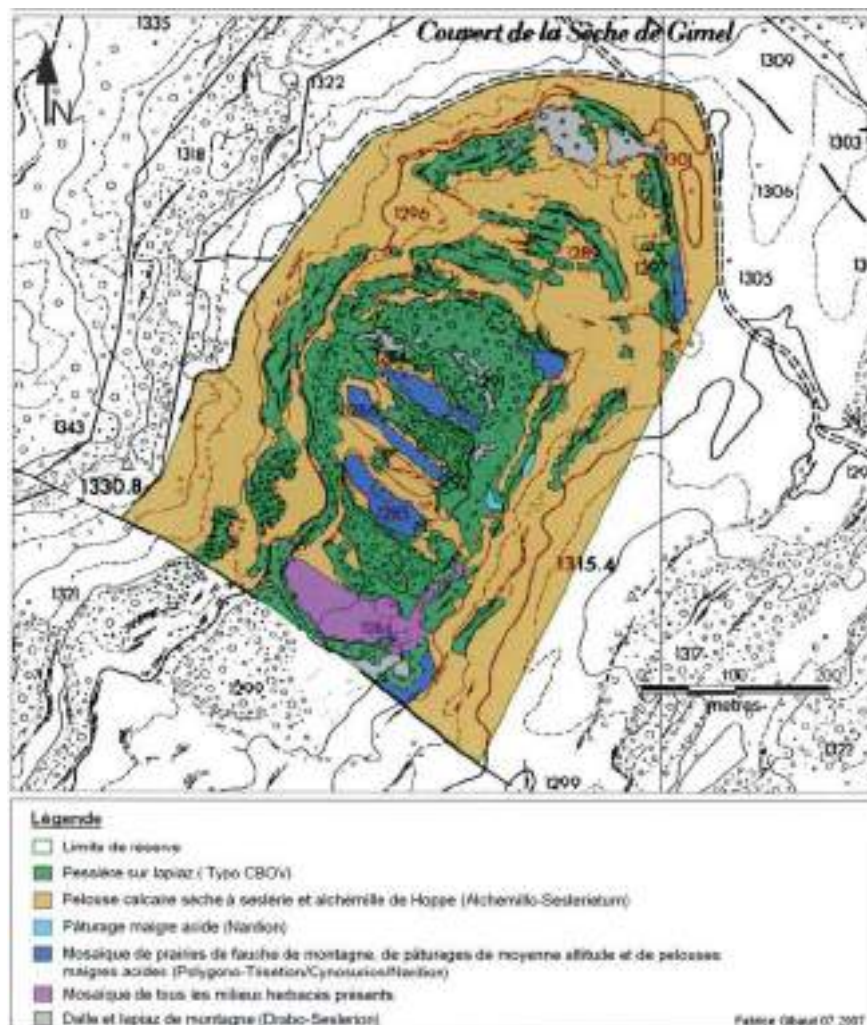
La morphologie du site implique plusieurs spécificités de milieu. La configuration en cuvette crée un piège à air froid très efficace. Les températures y sont anormalement froides toutes l'année et les écarts de température importants. Certains végétaux se sont adaptés en adoptant une forme rampante (Jean-Petit-Matile, 1995). L'essentiel de la dépression est constituée de dalles calcaires couvertes d'un sol superficiel. Il en résulte la présence d'arbres nanifiés et d'espèces spécialement adaptées à ce type de sol. Au contraire, les ouvalas renferment des sols profonds, lessivés en surface, riches en éléments éoliens qui accueillent des pâturages maigres acides (Wettstein et Gibaud, 2007).

Une autre particularité de la zone est la diversité qui caractérise les étendues de lapiés. Le fond des lésines rempli de sédiments accueille une végétation hygrophile, alors que la surface des dalles de lapiés, sèches, accueille des espèces xérophiles (Wettstein et Gibaud, 2007).

Ce site est un bel exemple de la relation entre la diversité géomorphologique et la diversité biologique. La multitude de formes implique une multitude de milieux dans une espace réduit. Chaque forme comprend des spécificités auxquelles s'adapte la végétation (composition du sol, profondeur, zone sèche ou zone humide).



▲
Figure 42. Carte géomorphologique de la Sèche des Amburnex. Tiré de N. Durussel et al. (1995).



◀
Figure 43. Carte des milieux naturels de la Sèche des Amburnex par F. Gibaud. Tiré de J.-B. Wettstein et F. Gibaud (2007).

8.1.5. Conclusion

Nous ne donnons ici que deux exemples, bien que des observations similaires pourraient être faites au sujet des neuf autres sites à forte valeur écologique de l'inventaire. Pour résumer les liens spécifiques entre la géomorphologie et l'écologie de la zone d'étude, nous pouvons citer : les conditions particulières de morphogenèses des sites qui aboutissent à l'établissement de milieux spécifiques (marais en terrain calcaire) et la diversité des formes rencontrées, qui engendre une mosaïque de milieux naturels.

8.2. Etude des relations entre les géomorphosites et les géotopes spéléologiques

L'espace karstique s'organise en trois dimensions. La dissolution qui en est le processus majeur opère à la surface et simultanément, à l'intérieur du massif, bénéficiant des discontinuités de la masse rocheuse (cf. 3.2.4.1. La dissolution karstique). Si l'on étudie la morphogenèse des objets de cet inventaire, on se rend compte que les formes superficielles et les formes spéléologiques sont liées selon deux sortes de relations majeures : la « fonctionnalité » et le rôle d' « archive ».

8.2.1. Relations de « fonctionnalité »

Nous appelons « relation de fonctionnalité » les liens morphogénétiques qu'entretiennent les formes superficielles et les conduits souterrains.

8.2.1.1. Dépendance à la fracturation et évacuation des déchets de dissolution

Les vides karstiques pénétrables ou non, connectés en réseaux, servent de drains aux écoulements. Les précipitations sont rapidement canalisées à l'intérieur du massif, grâce aux failles densément réparties au niveau de l'épikarst. Certaines zones particulièrement fracturées, qualitativement (failles majeures) ou quantitativement (nombreuses failles) constituent des points d'absorption privilégiés, à l'origine de la plupart des formes karstiques telles que dolines, pertes, combes et gouffres. Ainsi, les localisations de ces formes superficielles et souterraines sont généralement liées par leur dépendance à la fracturation. Précisons que la formation d'une cavité est généralement d'origine souterraine, commandée par des micro-fissures. Son développement emprunte par la suite les axes des fractures importantes, ce qui favorise le creusement de conduits plus vastes grâce à un apport d'eau conséquent. Les connexions entre les formes de surface, comme les dolines et les cavités pénétrables ne sont donc pas toujours directes ou évidentes (Gèze, 1974).

L'exemple du *Creux-d'Enfer de Druchaux* et de sa *Glacière* nous permet d'illustrer ce lien. Le Creux-d'Enfer est une très vaste ouvala située sur le flanc SE de l'anticlinal du Mont-Tendre. Sa localisation est liée à deux des trois importantes failles décrochantes qui affectent cet anticlinal (Aubert, 1969). En effet, la présence de ces accidents majeurs et du réseau de failles qui leur est associé a permis une efficacité accrue de la dissolution, sur la portion du flanc dont le pendage reste relativement faible. Une vaste ouvala résulte actuellement de cette rencontre de facteurs. Cette forme possède d'ailleurs une voisine directe au Creux-d'Enfer du Petit-Cunay, en relation avec le même type de failles décrochantes. Ces portions de terrains sont fortement attaquées par l'érosion karstique. Outre la dépression principale qui constitue l'ouvala de Druchaux, le site est affecté par des formes karstiques superficielles plus restreintes, comme les nombreuses lésines, organisées en réseaux parallèles et les quelques dolines localisées au point bas de la dépression. Ces dernières sont situées à la flexure de l'anticlinal, où le pendage s'accroît, passant brusquement de 20° à 70°. C'est sur cet axe, au plus profond du Creux-d'Enfer que se situe l'orifice de la *Glacière de Druchaux* (513'085/159'555). Cette

cavité, au développement important (dénivellation : -397 m, développement. : 2268 m) est largement tributaire du réseau de failles associées aux décrochements dextres, passant à 500 m seulement de part et d'autre du puits d'entrée (Aubert, 1943). Le levé topographique du gouffre a été particulièrement instructif quant à la relation des réseaux de puits verticaux avec les formes de dissolution à la surface. Il apparaît en effet que la branche remontante des cheminées de l'Aurochs, explorée par escalade artificielle, se dirige vers la surface, en direction d'une doline de bonne taille²⁸ (513'115/159'645). La connexion entre le sommet des cheminées et la doline a été établie par fumée mais la jonction humaine, qui nécessitait une désobstruction n'a pas été entreprise. Il est fort probable que la localisation de cette doline soit en relation avec les processus de soutirages induits par les vides karstiques qui la relie aux cheminées de l'Aurochs. Il faut préciser que l'ouvala du *Creux-d'Enfer de Druchaux* recèle également une forte densité de cavités moins importantes que la glacière²⁹. On pense que cette dernière, grâce à sa localisation en « point bas » a bénéficié d'une plus forte concentration des écoulements, fonctionnant peut-être comme une perte à certaines périodes de sa formation. Il est clair que l'existence de dépressions fermées telles que cette grande ouvala est réalisée grâce au potentiel d'évacuation des drains souterrains. Outre la localisation, les failles déterminent le développement des conduits qui permettent, si leurs dimensions sont suffisamment adaptées, le transit des résidus de la dissolution et de l'altération (Aubert, 1969).

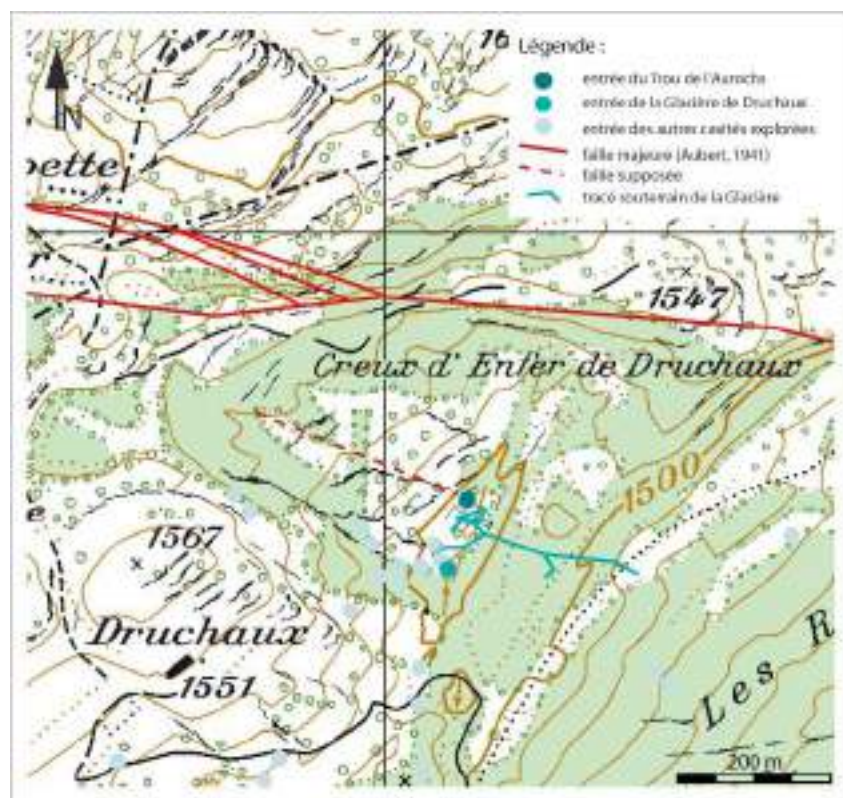


Figure 44. Carte géomorphologique simplifiée du Creux-d'Enfer de Druchaux. Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (BA081515).

28 Lors d'une séance de désobstruction du fond de la doline, un squelette d'aurochs fut découvert, d'où le nom des cheminées.

29 Ce qui est aussi le cas de l'ouvala du Creux-d'Enfer du Petit-Cunay.



Figure 45. Extrait de la topographie de la Glacière de Druchaux. Modifié de Audétat et al. (2002).

8.2.2.2. Evolution par enfouissement des eaux

Le relief de la Haute Chaîne a subi plusieurs phases d'érosion, ce qui a permis, entre autres, un développement important des réseaux souterrains. Dans la zone d'étude, on observe actuellement une très forte relation entre les circulations hydrologiques souterraines et le tracé des vallées sèches. Les écoulements de surface ont pu bénéficier de conditions favorables à certaines périodes, par exemple, lors des dernières glaciations et grâce à l'établissement du permafrost (Gèze, 1974). Suite au réchauffement climatique, ils se sont progressivement enfouis, asséchant les vallées, mais leurs trajectoires souterraines sont restées proches des anciens cours superficiels.

La *source de la Lionne* illustre bien ce type d'évolution morphologique. On observe, à l'amont de cette exurgence, un ravin en forte pente ou « valat » (Gèze, 1974) qui raccorde une vallée sèche observable depuis le lieu dit « Communale de L'Abbaye » (Cavedon et al., 1996) à la vallée majeure, constituée par la Vallée de Joux. Ce schéma correspond relativement bien à celui qui a été décrit par B. Gèze (1974) dans son article sur les « relations entre les phénomènes de surface et de profondeur », où l'auteur expose l'évolution des vallées autochtones en relation avec l'établissement des réseaux souterrains.

La vallée sèche située en amont de la Lionne s'est probablement formée au Tardiglaciaire, lors du retrait des dernières langues locales, grâce aux abondants débits de fonte et au colmatage du karst par la glace. Son emplacement, ainsi que celui du ravin d'érosion (valat) est explicité par D. Aubert (1943), qui souligne l'interruption de l'anticlinal des Petites-Chaumilles à cette hauteur³⁰ et la présence concomitante d'une dépression topographique, « qui a pu servir d'exutoire superficiel aux eaux et aux glaces de toute la région située en arrière » (Aubert, 1943 p. 123). Les écoulements sont, par la suite, devenus souterrains, mais ont suivi une orientation semblable. Actuellement, ils surgissent à la source de la Lionne, située au pied du vallon d'érosion. Cette exurgence est particulièrement

30 Selon le même auteur, la source du Brassus suit une localisation similaire, sur une interruption de l'anticlinal des Petites-Chaumilles, qui provoque un col topographique (Aubert, 1943 p. 123).

intéressante parce que ses deux orifices secondaires sont pénétrables. La *Grande Chaudière d'Enfer* a effectivement été explorée sur un développement de 1.185 km, dans des conduits phréatiques typiques, en dent-de-scie. Perchée à environ 30 m au-dessus de l'exsurgence actuelle, elle devait, lors d'une phase ultérieure, servir d'exutoire principal. Suite à l'abaissement du niveau de la Vallée de Joux, elle a été relayée par la *Petite Chaudière*, située 10 m au-dessus du niveau actuel, puis par l'exsurgence actuelle.



Figure 46. Carte géomorphologique simplifiée de la zone de source de la Lionne.

8.2.2. Relations d'archive

Sauf conditions spéciales (couverture étanche, permafrost), la dissolution attaque simultanément le relief superficiel et l'intérieur des massifs calcaires. L'approfondissement des vallées, généralement par des cours d'eau allochtones³¹, s'accompagne du développement de réseaux souterrains, en relation avec les variations du niveau de base. Si les stades d'évolution des vallées sont difficilement observables en extérieur (remaniements glaciaires, érosion, etc.), ces étapes sont parfois conservées par les conduits souterrains, grâce à l'organisation des réseaux, à la morphologie des conduits et aux remplissages sédimentaires conservés dans certaines galeries. L'observation des cavités offre donc de précieux indices sur les conditions extérieures de l'évolution du relief.

Dans la zone d'étude, plusieurs cavités possèdent un fort intérêt paléogéographique. Le gouffre de la *Pleine Lune* par exemple, renferme des conduits phréatiques fossiles de grande taille, situés à une altitude élevée (1300 m environ). Ces galeries apportent plusieurs sortes d'éléments utiles à la reconstitution de l'évolution géomorphologique de la Vallée de Joux.

31 Ces cours d'eau peuvent bénéficier de débits importants et sont capables de pénétrer dans une région karstique sans subir un enfouissement trop rapide. Leur acidité leur confère un fort pouvoir érosif (Gèze, 1974).

La morphologie phréatique des conduits indique qu'ils ont été creusés à une altitude proche d'un niveau de base, en régime noyé ou semi noyé. Comme ils sont actuellement perchés environ 200 m plus haut que le niveau de base actuel, on en déduit qu'une phase ancienne est responsable de leur genèse. Cette dernière devait correspondre à un niveau de base d'une proto Vallée de Joux (Perrin et Jeannin, 1996).

L'organisation de ces galeries phréatiques avec les différents conduits qui y sont connectés et qui constituent l'entier de la cavité permet d'établir des chronologies relatives des différentes phases identifiées. A la Pleine Lune, ce sont des puits (creusements vadoses) plus récents qui ont donné accès aux étages fossiles, par recoupements.

Les sédiments qui sont piégés sous forme de remplissages d'argiles et les concrétions que l'on observe, par exemple, dans la *Kolos-salle*, pourraient être soumis à datation. Ces mesures offriraient la possibilité d'établir une chronologie en dates absolues plutôt que relatives, des phases de creusement ou de remplissage identifiées.

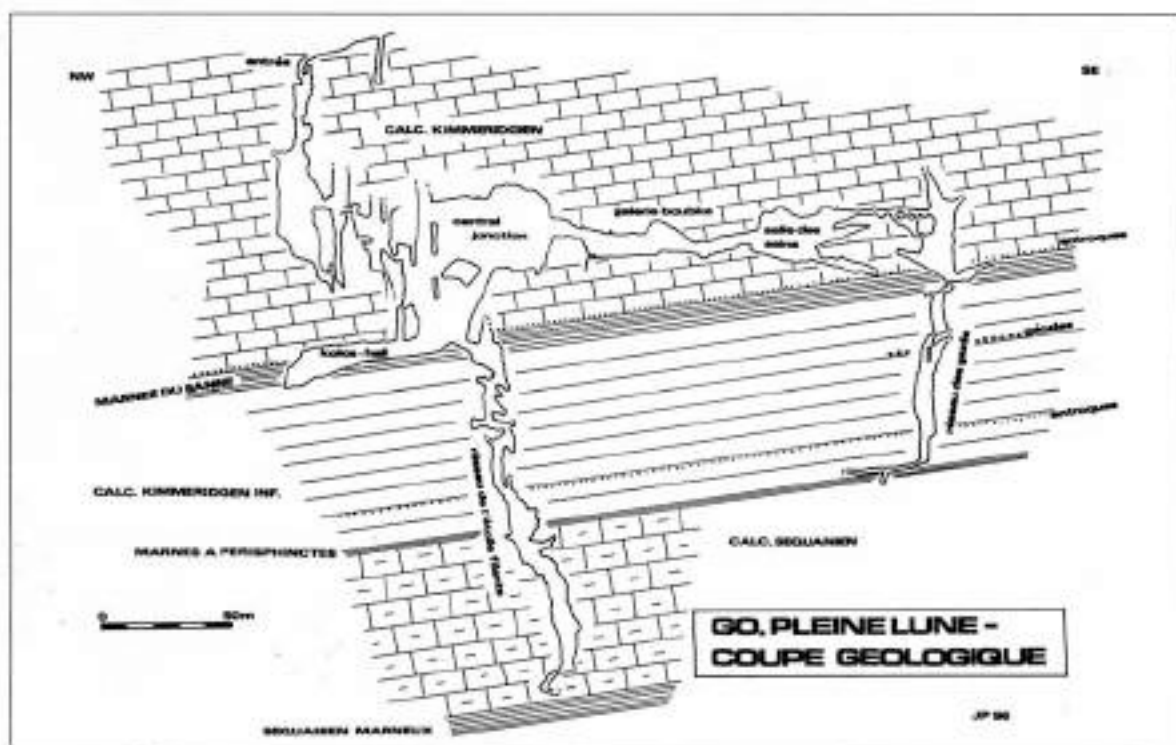


Figure 47. Coupe géologique schématique du Gouffre de la Pleine Lune. Tiré de J. Perrin et P.-Y. Jeannin (1996).

8.2.3. Conclusion

L'étude d'une région karstique nécessite de prendre en compte les trois dimensions dans lesquels s'organisent les processus karstiques, démarche indispensable à la bonne compréhension d'un karst (Gèze, 1974).

Cette notion n'a pas été souvent mise en évidence, ceci étant peut-être dû au fait que les connaissances scientifiques sur le milieu souterrain sont relativement récentes et encore peu développées. En effet, les conduits souterrains généralement bien cachés et difficiles d'accès se laissent sporadiquement découvrir et rendent les relevés de terrain pour le moins compliqués. Cependant, les techniques d'explorations, de cartographie et de datation s'améliorent et les possibilités d'utilisations des données souterraines vont grandissant.

Des études récentes se penchent d'ailleurs sur le sujet, comme celles de Ph. Häuselmann (2002) ou M. Luetscher (2004).

CONCLUSION GENERALE

Au terme de cette étude, nous avons réalisé un inventaire géomorphologique sur un territoire qui s'est avéré aussi riche que nous le supposions. Le Parc jurassien vaudois s'est constitué autour d'un espace sauvage et préservé, d'une grande valeur naturelle et humaine. Il peut s'appuyer sur des milieux diversifiés où les formes du relief tiennent une place privilégiée, en tant que support des activités humaines, pilier du développement d'écosystèmes spécifiques et variés, structure d'un paysage à forte valeur esthétique, et éléments scientifiques reconnus de longue date.

Les géomorphosites y sont inscrits dans un contexte relativement simple et accessible, au travers d'une géologie, certes plissée, mais de loin pas aussi complexe que dans les Alpes. La structure en plis et failles a favorisé une différenciation spatiale du terrain. Nous rencontrons donc des formes bien développées, comme les combes anticlinales et les cavités qui atteignent le toit de la zone noyée, mais également des formes intermédiaires qui nous permettent d'illustrer la morphogénèse des sites en région karstique. Le tout est admirablement conservé, malgré une certaine facilité d'accès et des altitudes relativement basses. La Haute Chaîne a bien mérité sa réputation scientifique de « modèle spécifique » (Nicod, 1990).

Cette région permet d'illustrer quelques relations qui mériteraient que l'on s'y attarde plus amplement. La forte imbrication du « biotique » et de l'« abiotique » peut être avantageusement illustrée par les géomorphosites contenant un milieu à forte valeur écologique. Le Haut Jura, sous ses aspects de colline monotone recèle une véritable diversité de faune, de flore et de formes de terrains. Ces dernières sont moins connues et mériteraient d'être valorisées en particulier pour les sites déjà protégés, pour des raisons écologiques.

Les relations morphogénétiques à multiples facettes entre le « karst superficiel » et le « karst souterrain » sont essentielles à la bonne compréhension du massif qui évolue en trois dimensions, simultanément à la surface et en profondeur.

L'inventaire achevé, les sites évalués, nous pouvons synthétiser les résultats en quelques points.

Les processus et les formes au sein de la zone d'étude :

- Les processus dominant la morphologie régionale sont tous représentés, exception faite des processus périglaciaires que nous n'avons pas pu observer grâce à une forme, à part entière, mais seulement dans les composantes de géomorphosites structuraux ou karstiques.
- Les formes structurales sont liées au plissement et à la fracturation des calcaires. Il en résulte principalement des combes anticlinales, dépressions synclinales et crêtes anticlinaux.
- Les processus karstiques sont représentés par les formes les plus typiques : dolines, ouvalas, bassins fermés, gouffres et lapiés.
- La configuration de la zone d'étude, cantonnée au premier chaînon montagneux du Jura interne, implique une absence totale de réseau hydrographique et élimine la possibilité de rencontrer certaines formes fluvio-karstiques comme les cluses. Les sites fluvio-karstiques recensés sont des formes héritées de la période tardiglaciaire, en relation avec la position de la dernière calotte jurassienne, au Würm.

L'intégration des cavités semble réussie. Après quelques doutes initiaux, il a été possible d'intégrer les cavités dans cet inventaire, prévu pour des formes du relief de terrain. En rapport avec le « concept d'évaluation des cavités » émis par la SSS, il a fallu adapter légèrement les rubriques d'évaluation fournies par l'IGUL :

- La valeur esthétique est adaptée pour ne pas discriminer les cavités qui sont inaccessibles aux non initiés et auraient obtenus systématiquement une faible valeur esthétique à cause du critère de visibilité.
- Par contre, nous n'avons pas insisté sur la partie « atteintes, menaces et mesures de gestion », bien qu'elle tienne une place importante dans le concept de la SSS puisque notre travail s'était fixé d'autres buts (« relation entre les formes de surface et les formes souterraines » et « particularités géomorphologiques des sites protégés pour des raisons écologiques »).

L'évaluation des sites a confirmé en partie nos présupposés :

- La valeur scientifique globale est élevée. La forte intégrité des sites et leur bonne représentativité y contribuent.
- La valeur écologique est particulièrement élevée pour un quart des sites, et relativement faible, voire nulle pour les trois quarts restants.
- La valeur esthétique est élevée. Elle est à mettre en relation avec l'entretien des espaces de pâturages qui limitent l'extension de la forêt et rend visibles les formes de terrain.
- La valeur historique est globalement faible, sauf dans certains cas (abri Freymond, grotte à Chenuz, Source de la Venoge). La valeur économique ne concerne pas l'aspect géomorphologique des sites. Une moitié des parcelles est exploitée pour la sylviculture et le pacage.

Le potentiel didactique des géomorphosites du Parc jurassien vaudois semble être important. Il s'agit souvent de « cas d'école » à forte valeur scientifique qui jouissent d'une bonne lisibilité et d'une valeur esthétique élevée. Etant donné que les valeurs du parc favorisent un tourisme doux, l'accueil de classes d'écoles et les excursions thématiques et didactiques, nous pensons que l'aspect géomorphologique pourrait être avantageusement abordé, idée que nous n'avons pas creusée puisque tel n'était pas le but de ce travail.

Bien que largement étudiée, cette région offre encore de nombreux axes de recherches scientifiques comme l'organisation des réseaux karstiques et le potentiel didactique de géomorphosites du Parc jurassien vaudois.

A notre échelle et au travers de ce mémoire, nous espérons avoir bien démontré l'intérêt scientifique des sites géomorphologiques que nous avons recensés. Ce travail d'inventaire, tâche de fourmi, longue compilation, nous a appris beaucoup sur cette région que nous affectionnons entre toutes et sur les processus karstiques qui nous tiennent particulièrement à cœur.

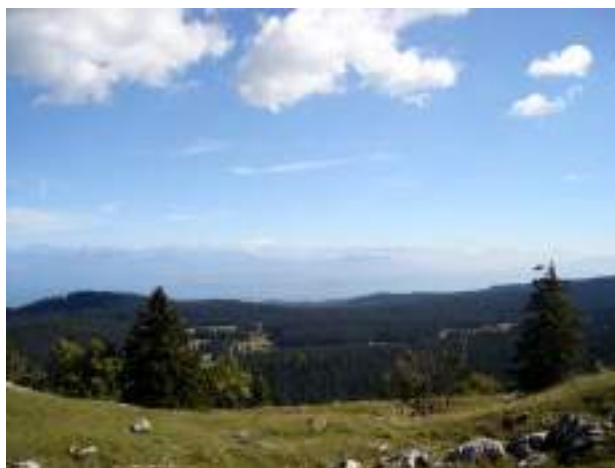


Figure 48. Vue au sud depuis le sommet du Mont-Pelé.

BIBLIOGRAPHIE

ARN, R. (1984). *Contribution à l'étude stratigraphique du Pléistocène de la région lémanique*. Thèse de doctorat. Institut de Géographie, Université de Lausanne, Suisse. 307 p.

ARN, R. et CAMPY, M. (1990). Un problème de paléogéographie glaciaire au maximum würmien dans la zone circumalpine : le glacier jurassien. In A. Pancza et M. Monbaron (Eds), *Hommage à Daniel Aubert : un demi siècle de recherches en sciences de la terre dans le Jura*. Actes du colloque organisé à l'Université de Neuchâtel les 17 et 18 novembre 1989. Neuchâtel : Société neuchâteloise des Sciences naturelles, 113, 115-131.

AUBERT, D. (1943). *Monographie géologique de la Vallée de Joux (Jura vaudois)*. Berne : Kümmerly et Frey (Coll. « Matériaux pour la carte géologique de la Suisse »). 133 p.

AUBERT, D. (1959). Le décrochement de Pontarlier et l'orogénèse du Jura. *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles* (Coll. « Mémoires de la Société vaudoise des Sciences naturelles »), 12/76, 94-152.

AUBERT, D. (1965). Calotte glaciaire et morphologie jurassiennes. *Eclogae Geologicae Helveticae*, 58/1, 555-578.

AUBERT, D. (1966). Structure, activité et évolution d'une doline. *Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles*, 89, 115-119.

AUBERT, D. (1967) Estimation de la dissolution superficielle dans le Jura. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 69/8, 365-376.

AUBERT, D. (1969). Phénomènes et formes du Karst jurassien. *Eclogae Geologicae Helveticae*, 62/2, 325-399.

AUBERT, D. (1974). L'érosion karstique régressive dans le Jura. In P. Phénélon et J. Nicod (Dir), *Phénomènes karstiques* t.2. Paris : éd. du centre national de la recherche scientifique, 72-80.

AUBERT, D. (1975). L'évolution du relief jurassien. *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles*, 68/1, 1-64.

AUBERT, D. (1997). *Guide Géologique de la Vallée de Joux*. Le Brassus : Feuille d'avis de la Vallée de Joux. 62 p.

AUBERT, D. (1991). Histoire des réserves naturelles du canton de Vaud. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles* (Coll. « Mémoires de la société vaudoise des sciences naturelles »), 18/4, 375-413.

AUBERT, D., BADOUX, H. et LAVANCHY, Y. (1979). La carte structurale et les sources du Jura vaudois. *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles*, 74, 333-343.

AUBERT, D. et GUIGNARD, J.-P. (1972). Découverte du Jura calcaire. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles* (Coll. « Mémoires de la Société vaudoise des Sciences naturelles »), 15/92, 91-113.

AUBERT, D., JEMELIN, L. et PETCH, M. (1970). Expérience de coloration à la Dôle (Jura vaudois). *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles*, 70, 1-8.

- AUBERT, D. et POCHON, M. (1978). Géochimie de la surface et formes du relief. VIII. Aplanissement karstique dans le Jura. Tiré à part de : *Sci. Géol. Bull.* Lausanne : EPFL Laboratoire de pédologie. 30/4/1977, 297-302.
- AUDETAT, M. et al. (2002). *Jura vaudois, partie ouest*. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») t.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles. 535 p.
- BAECHLER, A. (1992). *Géomorphologie générale*. Document de base, Tome 1. Matériaux pour les cours et séminaires. Lausanne : Université de Lausanne, Institut de Géographie. 73 p.
- BARON, J.-P. (1969). *Spéléologie du canton de Vaud*. Neuchâtel : éd. Victor Attinger. 546 p.
- BAUDET, J. (1974). Coloration au Gouffre de la Cascade. *Le Trou*, n°5, 11-15.
- BEERLI, P. (1993). La découverte du Réseau Nicolas dans le Gouffre de la Cascade. *Stalactite*, 43(1), 4-13.
- B EGLINGER, C. (1991). *Levé morphologique des environs de la Glacière de St George*. Levé géomorphologique n° 168. Lausanne : Institut de Géographie [non publié].
- BIENFAIT, P. (1991). Eléments sur la karstification et l'évolution paléogéographique du Jura. *Karstologia*, n°17, 19-31.
- BISSIG, G. (2004). *Changement climatique et gestion durable de l'approvisionnement en eau potable d'une région karstique : la Vallée de Joux (Vaud, Suisse)*. Mémoire de licence. Lausanne : Institut de Géographie [non publié].
- BISSIG, G. et REYNARD, E. (2006). *L'eau en zone calcaire*. Le Brassus. Berne : Atlas hydrologique de la Suisse. 42 p.
- BITTERLI, TH. (1997). *Concept pour l'évaluation de la valeur, la vulnérabilité, la menace et le besoin de protection des grottes suisses (géotopes spéléologiques)*. Société Suisse de Spéléologie [non publié]. 5 p.
- BLANT, M. (Dir) (2001). *Le Jura, les paysages, la vie sauvage, les terroirs*. Lausanne : Delachaux et Niestlé. 351 p.
- BLOESCH, B. et CALAME, F. (1995). L'air du temps. In G. CAPT, O. JEAN-PETIT-MATILE et J. REYMOND (Dir), *Le Parc jurassien vaudois*. Lausanne : éd. 24 Heures, 23-33.
- BRANDT, C. (1973). Plongée dans les Grottes de l'Abbaye (VD). *Le Trou*, n°3, 12-16.
- BROWN, G. F. (1865). *Ices caves of France and Switzerland : a narration of subterranean exploration*. Londres : Longmans Green. 315 p.
- BRÜLHART, D. (1998). *Glacières du Jura vaudois*. Mémoire de licence. Lausanne : Institut de Géographie [non publié].
- BRÜLHART, D. (2001). La glacière naturelle de Saint-George (VD, Suisse) : histoire et fluctuations d'un glacier souterrain. *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles*. 87/3, 261-276.

Inventaire de géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

BUTTLER, A., GILLET, F. et BOBAT, J.-M. (2001). Végétation et flore. In M. Blant (Dir), *Le Jura, les paysages, la vie sauvage, les terroirs*. Lausanne : Delachaux et Niestlé, 77-151.

CAPT, G., JEAN-PETIT-MATILE, O. et REYMOND, J. (Dir) (1995). *Le Parc jurassien vaudois*. Lausanne : éd. 24 Heures. 182 p.

CAVEDON, S., PACCAUD, Y. et SCHWAB, J. (1996). *Levé géomorphologique de l'Ouest du Mont Tendre*. Levé géomorphologique n° 236. Lausanne : Institut de Géographie [non publié].

Convention pour la création d'un Parc jurassien vaudois. Le Chenit, le 1^{er} août 1973.

CHRISTEN, D. et PERRIN, J. (1997). Les grands gouffres du Jura vaudois. In *Proceedings of the 12th congress of speleology, 1997, Switzerland*, vol. 6. La Chaux-de-Fonds : Bibliothèque de la Société suisse de Spéléologie, 1998, 11-14.

DURUSSEL, N., REYNARD, E. et SCHONEICH, Ph. (1995). Relief et paysage. In G. CAPT, O. JEAN-PETIT-MATILE et J. REYMOND (Dir), *Le Parc jurassien vaudois*. Lausanne: éd. 24 Heures, 23-33.

FALCONNIER, A. (1931). *Etude géologique de la région du col du Marchairuz*. Berne : Stämpfli et Cie. 31 p.

FLOUCK, A. et DUTOIT, Y. (1988). *Carte géomorphologique et étude de terrain de la région du Creux du Croue*. Levé géomorphologique n° 133. Lausanne : Institut de Géographie [non publié].

FRATTINI, N. (2003). *Le Parc naturel Doubs : étude géomorphologique et proposition d'un inventaire de géotopes géomorphologiques*. Mémoire de licence. Lausanne : Institut de Géographie [non publié].

GENTIZON, C. (2004). La géomorphologie et les paysages dans les réserves naturelles : étude de cas. In E. Reynard et J.-P. Pralong (Eds), *Paysages géomorphologiques. Compte-rendu du séminaire de 3^e cycle CUSO 2003*. Lausanne : Institut de Géographie, Travaux de Recherches N° 27, 112-120.

GEZE, B. (1974). Relation entre les phénomènes karstiques de surface et de profondeur. In P. Phénélon et J. Nicod (Dir), *Phénomènes karstiques* t. 2. Paris : éd. du centre national de la recherche scientifique, 195-207.

GMÜR, Ph. (Dir), PIERACCI, K. et al. (2008). *Rapport d'accompagnement de l'inventaire des géotopes du canton de Vaud*. Etat de Vaud, Département de la sécurité et de l'environnement, Service des forêts, de la faune et de la nature, Centre de la conservation de la faune et de la nature [non publié]. 450 p.

GRUPE DE TRAVAIL POUR LA PROTECTION DES GEOTOPES EN SUISSE (1999). Inventaire des géotopes d'importance nationale. *Geologia Insubrica*, 4/1, 29-48.

GRANDGIRARD, V. (1996). Gestion du patrimoine naturel, l'inventaire des géotopes géomorphologiques du canton de Fribourg. *UKPIK, Rapport de recherche de l'Institut de Géographie de l'Université de Fribourg*, 8, 181-195.

GRANDGIRARD, V. (1997). *Géomorphologie, protection de la nature et gestion du paysage*. Thèse de doctorat. Institut de Géographie, Université de Fribourg, Suisse. 210 p.

GRANDGIRARD, V. (1999). L'évaluation des géotopes. *Geologia Insubrica*, 4/1, 59-66.

HAUSELMANN, PH. (2002). *Cave genesis and its relationship to surface processes. Investigations in the Siebenhengste region (BE, Switzerland)*. Fribourg : Unidruckerei. 170 p.

HOOKE, J. M. (1994). Strategies for conserving and sustaining dynamic geomorphological sites. In D. O'Halloran et al. (Eds). *Geological and Landscape Conservation*. Londres : Geological Society, 191-195.

JEANNIN, P.-Y. et al. (2001). Paysages, roches et sols. In M. Blant (Dir), *Le Jura, les paysages, la vie sauvage, les terroirs*. Lausanne : Delachaux et Niestlé, 9-75.

JEAN-PETIT-MATILE, O. (1995). Prairies, pâturages et milieu forestier. In G. CAPT, O. JEAN-PETIT-MATILE et J. REYMOND (Dir), *Le Parc jurassien vaudois*. Lausanne: éd. 24 Heures, 49-59.

JORDAN, P., HIPPI, R. et REYNARD, E. (2004). La protection des géotopes et la création des géoparc en Suisse. In E. Reynard et J.-P. Pralong (Eds), *Paysages géomorphologiques. Compte-rendu du séminaire de 3^e cycle CUSO 2003*. Lausanne : Institut de Géographie, Travaux de Recherches n° 27, 152-159.

KIRALY, L. (1968). Eléments structuraux et alignements de phénomènes karstiques (région du Gouffre du Petit-Pré). *Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles*, 91, 127-146.

KIRALY, L. (1969). Les éléments structuraux aux environs du Gouffre du Petit-Pré. In *Actes du 3^e Congrès national de Spéléologie. Interlaken, 24 et 25 septembre 1967. Stalactite Supplément*, n°3, 32-43.

KOZLIK, L. (2006). *Les géomorphosites culturels des vallées du Trient, de l'Eau Noire, et de Salanfè. Inventaire, évaluation et valorisation*. Mémoire de licence. Lausanne : Institut de Géographie [publié sous forme électronique]. <http://mesoscaphe.unil.ch/igul/memoires/bd/> (consulté le 10.07.2008).

LAVANCHY, Y. et SCVJ (1988). Réalisation d'un essai de traçage triple dans la région du Mont-Tendre – Col du Mollendruz (Jura vaudois). In *Actes du 8^e Congrès national de Spéléologie. Vallée de Joux, Suisse, 15 au 17 septembre 1987. Stalactite Supplément*, n°12, 97-103.

LE GERN, F. (1969). Observations géologiques dans le Gouffre du Petit-Pré de Saint-Livres (Bière, Vaud). In *Actes du 3^e Congrès national de Spéléologie. Interlaken, 24 et 25 septembre 1967. Stalactite Supplément*, n°3, 44-50.

LUETSCHER, M. (2005). *Processes in ice caves and their significance for paleoenvironmental reconstructions*. La Chaux-de-Fonds : Institut suisse de Spéléologie et de Karstologie. 154 p.

LUETSCHER, M. et PERRIN, J. (2001). Multitraçage dans la région du Noirmont (Jura vaudois) : résultats préliminaires. In *Actes du 11^e Congrès national de Spéléologie. Genève, 15 au 17 septembre 2001. Stalactite Supplément*, n°15, 107-111.

MAILLEFER, A. et JEANNIN, P.-Y. (1991). La glacière du Creux d'Enfer de Druchaux (Berolle, VD). *Stalactite*, 41(1), 3-25.

MAIRE, R. (1990). *La haute montagne calcaire : karst, cavités, remplissages, quaternaire, paléoclimats*. (Coll. « Karstologia Mémoire ») n°3. La Ravoie : éd. Gap ; Gaillard : R. Maire. 713 p.

MARCHANT, R. et GROSJEAN, G. (2004). *Roches et paysages du Parc jurassien vaudois : avec quatre itinéraires géologiques*. Lausanne : Musée cantonal de géologie ; Prangins : Parc jurassien vaudois cop. 89 p.

MARTHALER, M. (2001). Le Cervin est-il africain ? Une histoire géologique entre les Alpes et notre planète. Lausanne : L. E. P. loisir et pédagogie. 96 p.

NICOD, J. (1990). Le Karst jurassien : Modèle géomorphologique spécifique. In A. Pancza et M. Monbaron (Eds), *Hommage à Daniel Aubert: un demi siècle de recherches en sciences de la terre dans le Jura*. Actes du colloque organisé à l'Université de Neuchâtel les 17 et 18 novembre 1989. Neuchâtel : Société neuchâteloise des Sciences naturelles, 113, 13-25.

PALLASTRELLI, C. et ROTA, P. (1984). *Lever de terrain : Les Amburnex - Jura Vaudois*. Levé géomorphologique n° 87. Lausanne : Institut de Géographie [non publié].

PANCZA, A. (1979). *Contribution à l'étude des formations périglaciaires dans le Jura*. Thèse de doctorat. Institut de Géographie, Université de Neuchâtel, Suisse. 187 p.

PANCZA, A. (1992). La gélifraction des parois rocheuses dans une glacière du Jura Neuchâtelois. *Permafrost and Periglacial Processes*, vol. 1, 49-54.

PANIZZA, M. et PIACENTE, S. (1993). Geomorphological assets evaluation. *Zeitsch. für geomorphologie N. F.*, Suppl. Bd., 87, 13-18.

PARC JURASSIEN VAUDOIS (2005). *Le Parc Jurassien vaudois sur le chemin d'un Parc naturel régional*. Dossier de présentation aux communes. Saint-George. 4 p.

PERRIN, J. (1994). Gouffre de la Cascade : le méandre des Fondus. *Le Trou*, n°59, 8-9.

PERRIN, J. (2007). Des nouvelles du Gouffre du Narcoleptique. In *Actes du 12^e Congrès national de Spéléologie. Vallée de Joux, 15 au 17 septembre 2007. Stalactite Supplément*, n°16, 295-298.

PERRIN, J. (2004). Le gouffre du Narcoleptique (St. Georges, VD), la tragédie des ours. *Stalactite*, 54(1), 33-38.

PERRIN, J., DUTRUIT, J. et CHRISTEN, D. (2001). Le système karstique de la Lionne. In *Actes du 11^e Congrès national de Spéléologie. Genève, 15 au 17 septembre 2001. Stalactite Supplément*, n°15, 47-52.

PERRIN, J. et JEANNIN, P.-Y. (1996). Quelques observations dans le Gouffre de la Pleine Lune. *Le Trou*, n°60, 19-23.

PERRIN, J., JEANNIN, P.-Y. et LAVANCHY, Y. (2000). Le bassin d'alimentation de la source karstique du Brassus (Jura suisse) : synthèse des essais de traçage. *Eclogae Geologicae Helveticae*, 93, 93-1001.

PERRIN, J. et LUETSCHER, M. (2001). Observations géologiques et hydrogéologiques dans les gouffres de Longirod et du Narcoleptique (Jura vaudois). In *Actes du 11^e Congrès national de Spéléologie. Genève, 15 au 17 septembre 2001. Stalactite Supplément*, n°15, 99-106.

PERRIN, J. et LUETSCHER, M. (2005). The Aubonne karst aquifer (Swiss Jura). *Eclogae Geologicae Helveticae*, 98, 237-248.

PERRIN, J. et LUETSCHER, M. (2008). Inference of the structure of karst conduits using quantitative tracer tests and geological information : example of the Swiss Jura. *Hydrogeology Journal* [à paraître].

Inventaire de géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

POCHON, M. (1974). Apport allochtone dans les sols jurassiens. Exemple d'un remplissage karstique. In *Actes du 5^e Congrès national de Spéléologie. Interlaken, 14 au 16 septembre 1974. Stalactite Supplément*, n°9, 155-162.

PORTMANN, J.-P. (1995). *Paysages de Suisse : le Jura, introduction à la géomorphologie*. Berne : Institut de Géographie de l'Université de Berne. 152 p.

RAPOSO, I., PILLEVUIT, A. et DI MARCO, G. (1987). *Baume Ouest du Mont-Pelé (Gouffre 55 – Cathy)*. Publication interclubs du SC Nyon et SC Rouler-Bouler. 35 p.

REY, J.-P. et SCVJ (1985). Coloration au Gouffre du Petit-Pré, commune de Bière (Jura vaudois). *Stalactite*, 35(1), 20-23.

REYNARD, E. (1990). *Lever géomorphologique de la Grande Rolat et de la Croix du Vuarne au 1:10 000*. Levé géomorphologique n° 159. Lausanne : Institut de Géographie [non publié].

REYNARD, E. (2004 a). Géotopes, géomorphosites et paysages géomorphologiques. In E. Reynard et J.-P. Pralong (Eds), *Paysages géomorphologiques. Compte-rendu du séminaire de 3^e cycle CUSO 2003*. Lausanne : Institut de Géographie, Travaux de Recherches n° 27, 123-136.

REYNARD, E. (2004 b). L'évaluation des géotopes géomorphologiques en Suisse. In E. Reynard et J.-P. Pralong (Eds), *Paysages géomorphologiques. Compte-rendu du séminaire de 3^e cycle CUSO 2003*. Lausanne : Institut de Géographie, Travaux de Recherches n° 27, 137-150.

REYNARD, E. (2006). *Fiche d'inventaire des géomorphosites*. Université de Lausanne, Institut de Géographie [non publié]. 8 p. -<http://www.unil.ch/igul/page17893.html> (consulté de 24.05.08).

REYNARD, E. et al. (2007). A method for assessing « scientific » and « additional values » of géomorphosites. *Geographica Helvetica*, 62/3, 148-158.

SALOMON, J.-N. (2001). *Précis de karstologie*. Pessac : Presses Universitaires de Bordeaux. 249 p.

STUBER, A. (1997). La protection des géotopes : la dynamique engendre la diversité. In *Manuel de la protection de la nature en Suisse*. Lausanne : Delachaux et Niestlé, 83-91.

SCHWEIZER, M. (2003). *Etude ostéologique des ours du gouffre du Narcoleptique (St-George/VD)*. Rapport final [non publié]. 40 p.

WENGER, R. (Dir) (2006). *Cavernes, faces cachée de la Terre*. Paris : Nathan. 239 p.

WETTSTEIN, J.-B. et GIBAUD, F. (2007). *Inventaire des réserves naturelles, rapport final*. Parc jurassien vaudois [non publié]. 101 p.

WIDBERGER, A. et PREISWERK, C. (1997). *Karst et grottes de Suisse*. Bâle : Speleo projects, cop. 208 p.

WINISTORFER, J. (1988). Les sources. In J. E. Bovard, *La Venoge*. Lausanne : 24 Heures, 23.

Cartes géologiques et topographiques de la Suisse :

Cartes nationales de la Suisse au 1 : 25'000. Wabern : Office fédéral de la topographie.

- Feuille 1221 Le Sentier

Inventaire de géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

- Feuille 1222 Cossonay
- Feuille 1241 Marchairuz

Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25'000. Bern : Commission géologique suisse.

- AUBERT, D. (1942). *Vallée de Joux*. Feuille 17. CN 1221 Le Sentier.
- CUSTER, W. (1935). *Mont-la-Ville - Cossonay*. Feuille 5. CN 1222 Cossonay.
- FALCONNIER, A. (1950). *Les Plats - Gimel*. Feuille 25. CN 1241 Marchairuz.

Sites Internet :

www.parc-jurassien.ch (consulté le 17.06.08)

www.pronatura.vaud (consulté le 9.05.08)

www.geoplanet.vd.ch (consulté le 10.06.08)

LISTE DES ABREVIATIONS

ASSN : Association Suisse des Sciences Naturelles
DFF : District franc fédéral
CCFN : Centre de conservation de la faune et de la nature
CC : code civil
EIE : Etude d'impacte sur l'environnement
FSP : Fond Suisse pour le Paysage
GIN : Inventaire des géotopes d'importance nationale
IGCV : Inventaire des géotopes du canton de Vaud
IGUL : Institut de Géographie de l'Université de Lausanne
IBM : Inventaire fédéral des bas marais
IFP : Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels
IHM : Inventaire fédéral des sites marécageux
IMNS : Inventaire cantonal (Vaud) des monuments et des sites
IRENA : Inventaire des réserves naturelles de Suisse
ISSKA : Institut Suisse de spéléologie et de karstologie
LAT : Loi fédérale du l'aménagement du territoire
LEaux : Loi fédérale sur la protection des eaux
LPE : Loi fédérale sur la protection de l'environnement
LPN : Loi fédérale sur la protection de la nature
PJV : Parc jurassien vaudois
SFFN : Service des forêts, de la faune et de la nature
SECO : Secrétariat d'Etat à l'économie
SSS : Société Suisse de Spéléologie
UNIL : Université de Lausanne

INDEX DES TABLEAUX, ILLUSTRATIONS ET ANNEXES

Tableaux

Tableau 1. Les des sites GIN du Parc jurassien vaudois.	13
Tableau 2. Les sites IGCV du Parc jurassien vaudois.	14
Tableau 3. Les réserves naturelles du Parc jurassien vaudois.	23
Tableau 4. Géomorphosites du Parc jurassien vaudois et numéros d'inventaires nationaux et cantonaux correspondants.	25
Tableau 5. Développement de la karstification et de l'évolution paléogéographique du Jura, selon l'article de P. Bienfait (1991).	33
Tableau 6. Reliefs comparés du Jura rocheux et du Jura pelouse, tiré de D. Aubert (1965).	37
Tableau 7. Types de formes répertoriées.	53

Illustrations

Figure 1. Localisation du Parc jurassien vaudois et de la zone d'étude.	8
Figure 2a. Carte des réserves Pro Natura du PJV.	24
Figure 2b. Carte des objets d'inventaire du PJV.	26
Figure 3. Carte structurale de la chaîne jurassienne, tiré de M. Blant et al. (2001).	27
Figure 4. Carte des principaux anticlinaux et synclinaux de la zone d'étude.	29
Figure 5a. Colonne stratigraphique des roches du PJV, tiré de R. Marchant et G. Grosjean (2004).	30
Figure 5b. Carte générale des sites fréquemment cités dans le texte.	32
Figure 6. Dissolution karstique sur une surface de lapié de la Sèche des Amburnex. Photo : A.P.	34
Figure 7. Doline emboîtée à la Sèche des Amburnex. Photo : A.P.	35
Figure 8. Positions des glaciers jurassien et alpin au maximum würmien, tiré de R. Arn et M. Campy (1990).	36
Figure 9. Carte pluviométrique du SW de la Suisse, basée sur les moyennes des années 1901-1940 selon les données de l'Atlas de la Suisse (Imhof et al. 1965). Tiré de R. Marchant et G. Grosjean (2004).	37
Figure 10. Coupe schématique géologique au travers d'un massif calcaire plissé illustrant les circulations hydrologiques et la position des sources vaclusiennes, au bas du massif. Tiré de R. Marchant et G. Grosjean (2004).	38
Figure 11. Crêt du Mont-Tendre, vue au SW. Photo A.P.	39
Figure 12. Crêt du Noirmont, vue au NE. Photo A.P.	39
Figure 13. Coupes géologiques des trois crêtes anticlinaux recensés. Adaptées de D. Aubert (1943) et A. Flaconnier (1931).	40
Figure 14. Coupes géologiques de la combe anticlinale des Begnines et de la boutonnière anticlinale du Creux du Coure. Adapté de D. Aubert (1969).	41
Figure 15. Combe des Begnines région du Couchant, vue au SW. Photo A.P.	41
Figure 16. Extrait de carte géologique de la dépression synclinale de la Valouse (suivie du Crêt de Grison). Carte de A. Falconnier (1950).	42
Figure 17. Doline de la Sèche des Amburnex. Photo A.P.	44
Figure 18. Alignement de dolines-entonnoirs de la Combe des Begnines. Photo A.P.	44
Figure 19. Dalle de lapié subhumique évoluant en lapié subaérien. Creux-d'Enfer de Druchaux. Photo A.P.	45
Figure 20. Lapié semi-couvert, en passe de démantèlement. Meylande-Dessus. Photo A.P.	45
Figure 21. Salle de la proue dans le Gouffre du Grêlon fumant. Photo : Remy Wenger. Tiré de M. Audétat et al. (2002).	46
Figure 22. Extrait de la topographie en coupe du Grêlon fumant. Modifié de Audétat et al. (2002).	46
Figure 23. Le ruz semi-actif du Biblanc selon trois représentations : relief de terrain, carte géologique et carte topographique. Carte géologique tirée de A. Falconnier (1950).	47
Figure 24. Exsurgence principale du Toleure. L'orifice est obturé par une grille. Photo A.P.	48
Figure 25. Exsurgence secondaire de la Lionne (Petite Chaudière d'Enfer). Photo A.P.	48
Figure 26. Limites de l'extension des glaciers jurassiens au Würm, versant interne de la chaîne. Tiré de R. Arn et M. Campy (1990).	48
Figure 27. Le marais des Amburnex, vue au NE. Photo A.P.	49
Figure 28. Graphique de la répartition des formes répertoriées par processus.	54
Figure 29. Catégories d'objets géomorphologiques, selon V. Grandgirard (1997) tiré de E. Reynard (2004 a).	56
Figure 30. Carte des géomorphosites inventoriés.	58
Figure 31. Graphique des scores obtenus pour le critère « intégrité » de la valeur scientifique.	62
Figure 32. Graphique des scores obtenus pour le critère « représentativité » de la valeur scientifique.	63
Figure 33. Graphique des scores obtenus pour le critère « rareté » de la valeur scientifique.	63
Figure 34. Graphique des scores obtenus pour le critère « paléogéographie » de la valeur scientifique.	64

Figure 35. Graphique des scores obtenus la valeur scientifique globale.	64
Figure 36. Graphique des scores obtenus pour la valeur écologique globale.	66
Figure 37. Graphique des scores obtenus pour la valeur esthétique globale.	66
Figure 38. Graphique des scores obtenus pour la valeur culturelle.	67
Figure 39. Carte géomorphologique du Creux du Croue. Tiré de N. Durussel et al. (1995).	70
Figure 40. Carte de la végétation du Creux du Croue par Ph. Gmür (1988). Tiré de Wettstein et Gibaud (2007).	71
Figure 41. Vue d'ensemble du Creux du Croue (vers le SW). Photo A.P.	71
Figure 42. Carte géomorphologique de la Sèche des Amburnex. Tiré de N. Durussel et al. (1995).	73
Figure 43. Carte des milieux naturels de la Sèche des Amburnex par F. Gibaud. Tiré de J.-B. Wettstein et F. Gibaud (2007).	73
Figure 44. Carte géomorphologique simplifiée du Creux-d'Enfer de Druchaux.	75
Figure 45. Extrait de la topographie de la Glacière de Druchaux. Tiré de Audétat et al. (2002).	76
Figure 46. Carte géomorphologique simplifiée de la zone de source de la Lionne.	77
Figure 47. Coupe géologique schématique du Gouffre de la Pleine Lune. Tiré de J. Perrin et P.-Y. Jeannin (1996).	78
Figure 48. Vue au sud depuis le sommet du Mont-Pelé.	80

Annexes

Annexe 1. Fiches d'inventaire	1
Commune d'Arzier	1
Doline complexe du Chalet Derrière (ARZkar101)	1
Crêt anticlinal du Noirmont (ARZstr104)	5
Ruz semi-actif de Moinsel (ARZflu102)	9
Marais Rouge (ARZorg103)	13
Boutonnière anticlinale du Creux du Croue (ARZstr105)	17
Dédale karstique du Cimetière aux Bourguignons (ARZkar106)	22
Gouffre Cathy (ARZkar107)	26
Crêt anticlinal du Mont-Pelé et du Mont-Sâla (ARZstr109)	31
Alignement de méga-dolines des Entonnoirs (ARZkar110)	35
Combe anticlinale des Begnines (ARZstr112)	39
Gouffre à la Masse (ARZkar113)	44
Dépression synclinale de la Valouse (ARZstr114)	49
Butte résiduelle du Crêt de Grison (ARZstr115)	53
Commune du Chenit	57
Gouffre de la Pleine Lune (CHEkar116)	57
Dépression synclinale des Amburnex (CHEkar117)	62
Dépression karstique de la Sèche des Amburnex (CHEkar118)	67
Gouffre de la Cascade (CHEkar119)	72
Gouffre du Grêlon Fumant (CHEkar120)	77
Ruz semi-actif du Biblanc (CHEflu121)	82
Bassin fermé synclinal du Pré de Bière (CHEstr122)	86
Grotte de la Grande-Rolaz (CHEkar123)	90
Roches moutonnées de la Grande-Rolat (CHEgla124)	95
Lapié de la Meylande-Dessus (CHEkar125)	99
Etendue karstique des Grandes-Chaumilles (CHEkar126)	103
Cordon morainique des Esserts (CHEgla127)	107
Commune de Longirod	111
Gouffre de Longirod (LONkar128)	111
Commune de Saint-George	116
Exsurgence perchée de l'Eau Pendante (GEOflu129)	116
Glacière de Saint-George (GEOkar130)	120
Gouffre du Narcoleptique (GEOkar131)	125
Commune de Gimel	130
Gouffre de la Grande Baume du Pré d'Aubonne (GIMkar132)	130
Commune de Saubraz	135
Exsurgence du Toleure (SAUflu133)	135
Commune de Bière	139
Glacière du Pré de Saint-Livres (BIEkar134)	139
Gouffre du Petit-Pré (BIEkar135)	144
Ouvala du Creux-d'Enfer de Druchaux (BIEkar136)	149
Commune de Berolle	153
Glacière de Druchaux (BERkar137)	153

Commune de Montricher	158
Crêt anticlinal du Mont-Tendre (MONstr138)	158
Grotte à Chenuz (MONkar139)	162
Vallon structural de la Verrière (MONstr140)	167
Commune de l'Abbaye	171
Exsurgence de la Lionne (ABBflu141)	171
Grotte de la Grande Chaudière d'Enfer (ABBflu142)	175
Commune de l'Isle	180
Exsurgence de la Venoge (ISLflu143)	180
Commune de Mont-la-Ville	184
Baume de paroi de l'Abri Freymond (MTVkar144)	184
<i>Annexe 2. Tableau des valeurs esthétiques globales</i>	<i>188</i>
<i>Annexe 3. Tableau des sites dont la valeur éducative est élevée</i>	<i>189</i>
<i>Annexe 4. Liste des sites potentiels</i>	<i>190</i>

Inventaire de géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

ANNEXES

Doline complexe du Chalet Derrière

ARZKAR101

Arzier Vaud Pâturage du Chalet Derrière
Saint-Cergue Vaud

Brève description

Doline complexe sur charnière synclinale faillée.

Coordonnées : 500500 146500 Altitude min 1308 Altitude max 1340

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 90'000 Volume en m3

Informations sur la dimension

Propriété Publique

Informations sur la propriété 223.7: Commune de Nyon; 248.338: Commune de Nyon

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Actif et Passif

Niveau d'intérêt Local



Reproduit avec l'autorisation swisstopo
(BA081515)

Perret Amandine



Description

Il s'agit d'une dépression située sur le synclinal des Amburnex, au NE du Chalet-Derrière. De forme circulaire, elle mesure environ 400 m de diamètre pour une profondeur de 40 m. Elle est creusée dans trois étages des calcaires du Crétacé (Hauterivien, Valanginien inférieur et supérieur), sur une importante faille parallèle au pli. Les bords herbeux et parsemés de cailloux sont en pente moyenne et uniforme (20°). Le fond de cette dépression comporte, au nord, une petite butte de roche jaune et grise (Valanginien inférieur et supérieur) de 10 m de haut environ et, au sud, un marais situé au point bas de la dépression. A l'ouest, une source, peu visible, alimente le marais dont le bord est – à peine 20 mètres plus loin – absorbe les eaux. A cet endroit, un conduit rocheux horizontal s'enfonce sur 8 m dans la flanc ouest de la doline. Un puits entouré d'un muret de pierres sèches occupe le bord ouest du marais. C'est une zone de pâturage.

Morphogenèse

Cette doline a acquis des proportions étonnantes. Sa situation, au sein du synclinal des Amburnex, sur une importante faille parallèle au pli, explique certainement ce développement. Une des particularités de ce géomorphosite est de se trouver sur plusieurs étages crétacés sans que cela n'influe sur sa morphologie. La faille n'est elle-même que difficilement décelable dans le paysage.

Le site a été qualifié de «doline complexe» par D. Aubert (1969), qui y mentionne un marais, une source et une perte. En effet, le fond relativement plat est comblé de dépôts imperméables, qui rendent possible une accumulation d'eau qui a donné naissance à un marais de petite taille. La source qui alimente ce bassin fermé est difficilement localisable tout comme la perte sus-mentionnée. L'espace restreint dans lequel s'articulent ces éléments y est certainement pour beaucoup. Il est probable que la cavité située en bordure SE puisse tenir lieu de perte occasionnelle (Baron, 1969). Cette doline est actuellement en phase de comblement comme l'indique sa morphologie en baquet. Malgré tout, pour ce type d'objet, on ne peut exclure une réactivation future des conduits de drainage.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.75

La morphologie de la doline est intacte. Un puits a été construit en bordure du marais, et le bétail pâture la zone.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.5

Le site est représentatif des dépressions occupant les synclinaux de la région.

Valeur scientifique - Rareté

Score 1

La morphologie circulaire de cette dépression et ses dimensions en font un cas rare du PJV. Elle lui a valu l'appellation de "doline complexe" par D. Aubert.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.5

Le site est une illustration de l'évolution possible des synclinaux faillés.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.69

Cette méga doline est intéressante quant à sa localisation (faille et synclinal).

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0

Aucune indication sur la valeur écologique du site.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0.25

Pas de protection pour ce site en particulier mais il fait partie du PJV, de l'objet 1022 de l'IFP et de l'objet 64 de l'IMNS.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0.13

Valeur écologique faible en relation avec l'intégration du site dans le PJV.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 1

Site dégagé, plusieurs points de vue possibles.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 0.5

Site induisant une rupture dans le paysage, mais peu contrasté (couleur).

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.75

Valeur esthétique élevée en raison du bon point de vue qu'offre le site (dégagé grâce à l'exploitation agricole).

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0

Aucune importance historique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0

Pas de valeur culturelle connue en relation avec le site.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Exploitation sylvo/pastorale.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Le site ne se différencie pas de l'ensemble du territoire du PJV si ce n'est par sa morphologie en méga-doline sur faille synclinale.

Valeur éducative Le site est bien dégagé. On peut aisément en observer la morphologie. Par contre, la faille est très peu décelable dans le paysage et la faible étendue des éléments centraux (marais, source et perte) les rendent peu lisibles. La présence de la grotte-perte ajoute à l'intérêt du site.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Atteintes: zone de pâturage, citerne.

Menaces: dégradations dues à l'exploitation agricole.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie du PJV. Est inclus dans les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS.

Références bibliographiques

AUBERT, D. (1969). Phénomènes et formes du Karst jurassien. Eclog. Geol. Helv. 62/2, 325-399.

BARON, J.-P. (1969). Spéléologie du canton de Vaud. Neuchâtel : Victor Attinger. 546 p.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Crêt anticlinal du Noirmont

ARZSTR104

Arzier Vaud Noirmont

Brève description

Crêt situé sur un court anticlinal à ascension axiale prononcée, perforé d'une profonde boutonnière.

Coordonnées : 498428 148953 **Altitude min** 1408 **Altitude max** 1567

Type LIN

Longueur en mètres 3'500 **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension

Propriété Publique

Informations sur la propriété 223. 5: Commune d'Arzier; 223. 1676-1596: privés

Processus géomorphologique principal Structural

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Cantonal/Régional



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

La chaîne du Noirmont se situe à l'est du village des Rousses (France), sur le court anticlinal du même nom. Elle est constituée de plusieurs sommets disposés en triangle (1547m, 1567 m, 1547 m et 1552 m), entrecoupés par la dépression du Creux du Croue. Elle est orientée SSW-NNE sur l'axe du pli et s'élève au SW à partir de la Cure en une pente régulière. Elle est limitée au nord par le Crêt-des-Danses (1533 m). L'élévation de cette chaîne depuis la Cure jusqu'au Creux du Croue, laisse apparaître toute la série des roches crétacées depuis l'Urgonien, jusqu'à la dernière série du Jurassique: l'Argovien. Les sommets sont formés soit de roches

du Portlandien soit de roches du Séquanien. Son flanc NE, la côte du Noirmont, est une pente très régulière et abrupte (40%), couverte de forêt, qui descend jusqu'à l'altitude des Rousses (1100 m). Son flanc SW présente une pente raide et courte (100 m de dénivelé), arrêtée par plusieurs replats et dépressions tels que le pâturage de l'Arzière, la Combe aux Tassons et le pâturage du Croue. Le sommet du Noirmont, à partir de 1500 m environ est couvert d'un sol mince et, par endroits, laisse apparaître une roche fortement fissurée sous forme de bancs rocheux inclinés. Ce crêt épais (jusqu'à 500 m de large) est défoncé par l'érosion et ce, particulièrement à l'endroit du Creux du Croue qui l'entaille sur une profondeur de 170 m. Le Noirmont est inscrit à l'IMNS (ancien numéro: 1242-2).

Morphogenèse

Cette chaîne est un crêt anticlinal. Elle est située sur l'anticlinal du Noirmont, pli court (7 km environ) « caractérisé par une remarquable ascension axiale, par laquelle sa charnière passe du Valanginien à l'Argovien sur une distance de 3 km » (Aubert, 1969). Cette configuration a permis à D. Aubert de reconstituer l'évolution morphologique de l'anticlinal; ablation à la charnière des étages crétacés puis jurassiques, accompagnée d'un aplanissement progressif du faite; puis creusement d'une dépression plus accusée et enfin, de la combe argovienne (le Creux du Croue). L'érosion est maximale à la charnière qui porte les traces d'une dissolution intense, c'est à dire des dépressions irrégulières et une surface chaotique. Ce processus est rendu particulièrement efficace par la densité du réseau de fractures ouvertes qui caractérise les charnières anticlinales. La crête du Noirmont est actuellement composée de sommets portlandiens et séquaniens alternant avec des dépressions. Cette configuration en «dent-de-scie» est typique des charnières anticlinales et caractérise tous les crêts de notre inventaire. La profonde combe anticlinale du Creux du Croue constitue un géomorphosite englobé (au sens de V. Grandgirard (1997)), décrit sur une autre fiche.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0.75

La crête n'a pas subi d'atteinte majeure. On ne compte qu'un chalet dans le périmètre du site.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0.75

Le site est représentatif des crêtes anticlinales de la Haute Chaîne.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

On dénombre trois crêtes anticlinales majeures dans la région du PVJ. Le Noirmont est caractérisé par une importante élévation axiale.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

1

Le site permet de reconstituer l'évolution géomorphologique d'un anticlinal à forte ascension axiale. Il comporte deux combes anticlinales dont le stade l'évolution est très différent.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0.88

Ce crêt est caractérisé par une forte élévation axiale, son évolution morphologique est typique des crêts anticlinaux.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique **Score** 0

Aucune indication sur la valeur écologique du site.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé **Score** 0.25

Pas de protection en particulier pour ce site mais il fait partie du PJV, de l'objet 1022 de l'IFP et de l'objet 64 de l'IMNS. Ancien numéro IMNS: 1241-2.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE **Score** 0.13

Valeur écologique faible en relation avec l'intégration du site dans le PJV.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 0.25

Le site est en partie dégagé. Il n'est observable que depuis son sommet de qui ne permet pas de l'apprécier dans son ensemble.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 0.5

L'objet est un élément marquant du paysage, comportant de nombreuses formes à son sommet.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.38

Valeur esthétique faible à moyenne en raison des difficultés d'observation du site.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0

Aucune importance historique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0.5

Le Noirmont permet à D. Aubert (1969) d'illustrer les étapes de l'évolution d'un anticlinal, jusqu'à évidemment quasi complet par la combe anticlinale.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0.5

Importante géohistorique élevée (géomorphologie structurale).

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Exploitation sylvo/pastorale.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Le site possède une valeur scientifique élevée et une certaine importance géohistorique.

Valeur éducative Le site n'est pas facilement observable dans son ensemble. Depuis son sommet, on accède aux formes concernant la charnière de l'anticlinal: têtes de bancs défoncées combe anticlinale en formation et combe anticlinale avancée. Le site peut-être considéré comme actif (dislocation des têtes de bancs, dolines).

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes: tirs de l'armée

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie du PJV. Est inclus dans les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS. Fait partie du DFF 30 (1+2)

Références bibliographiques

AUBERT, D. (1969). Phénomènes et formes du Karst jurassien. Eclog. Geol. Helv. 62/2, 325-399.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Ruz semi-actif de Moinsel

ARZFLU102

Arzier Vaud
Bassins Vaud Gorges de Moinsel

Brève description

Ruz semi-actif entaillé dans le Portlandien et dépôts morainiques jurassiens à l'aval.

Coordonnées : 505400 147000 Altitude min 650 Altitude max 860

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 1'042'500 Volume en m3

Informations sur la dimension

Propriété Publique

Informations sur la propriété 223. 4: Commune d'Arzier; 224. 587: Commune de Bassin
Servitude en faveur de Pronatura

Processus géomorphologique principal Fluvatile

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Cantonal/Régional



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

Gorges situées sur le versant SW du Jura vaudois, entaillées dans les calcaires du Portlandien selon une orientation SE-NW, c'est-à-dire perpendiculairement à l'axe général des plis. Longues de 700 m, profondes entre 100 m (aval) et 20 m (amont) et larges de 400 m, elles font apparaître des parois rocheuses lisses et surcreusées de nombreuses niches, entrecoupées de replats herbeux. Leur tracé est sinueux. Le fond de la gorge est encombré de blocs couverts de mousse, parsemé d'arbres et parcouru par un ruisseau intermittent

«le Ruz de la Combe». Ce dernier est un affluent de la Serine qui se jette dans le lac Léman. C'est un lieu particulièrement sauvage malgré sa faible altitude et qui est devenu une réserve Pronatura en 1964. Les gorges sont inscrites à l'IMNS (33).

Morphogenèse

Ces gorges ont été entaillées dans l'étage du Portlandien qui constitue le cœur de l'anticlinal du Mont-Chaubert. Cette action érosive est certainement due aux importants débits d'eau de fonte glaciaire qui ont accompagné le retrait glaciaire. Selon R. Arn (1984), les dépôts morainiques riches en éléments jurassiens présents à l'embouchure des gorges seraient dus à une langue glaciaire individualisée lors de la dernière phase de retrait de la calotte jurassienne, au Tardiglaciaire: le glacier de la Combe. L'érosion postglaciaire aurait par la suite approfondi le vallon et enlevé la majeure partie des dépôts jurassiens. Les avancées de moraines jurassiennes, dont R. Arn a trouvé de nombreux exemples le long du versant SE du Jura, ont permis d'étayer la théorie de la récurrence jurassienne (Aubert, 1965).

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

Les gorges sont intactes, c'est une zone protégée depuis 1964 par Pro Natura. Les dépôts morainiques avals sont bien conservés.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0.75

Le site est représentatif des ruz intermittents de la région. Il a également contenu une des nombreuses langues glaciaires de retrait comme en témoignent les dépôts avals.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

Le site est unique dans le PJV.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

1

Le site permet de préciser la localisation des langues de retrait glaciaire du Würm sur le versant SE de la Haute Chaîne et leur extension maximum.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0.94

Le site aide à la reconstitution de la dernière période glaciaire et de la période postglaciaire.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0.75

La morphologie du terrain (escarpement et gorge) détermine l'identité de la réserve.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0.75

DDF et réserve Pro Natura depuis 1964 (Arzier) et 1978 (Bassin): topographie accidentée: érablaies de pente et hêtraies, plusieurs espèces protégées.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0.75

Valeur écologique protégée grâce à une réserve naturelle.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

0.25

Site pris dans la végétation, depuis le fond de la gorge, les parois sont nettement visibles.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 0.75

Site dont les grandes parois rocheuses offrent un contraste intéressant avec le versant, présence d'un lit de cours d'eau et de nombreuses formes de paroi.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.5

Valeur esthétique moyenne du fait que le site est partiellement couvert de végétation, mais possède de hautes parois rocheuses.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0

Aucune importance historique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0.5

Les dépôts avals des gorges font parties des éléments qui confirment la récurrence des glaciers jurassiens (Arn, 1984).

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0.5

Importance géohistorique moyenne (stratigraphie pléistocène).

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Ancienne exploitation sylvicole.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Le site cumule une valeur scientifique très élevée, une forte valeur écologique et des valeurs esthétiques et géohistoriques moyennes.

Valeur éducative Le site est peu visible sauf depuis l'intérieur de la gorge. Sa morphologie est lisible et le site semi-actif.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie du PJV, est une réserve naturelle Pro Natura, est inclus dans l'objet 33 de l'IMNS fait partie du DFF 30 (2).

Références bibliographiques

ARN, R. (1984). Contribution à l'étude stratigraphique du Pléistocène de la région lémanique. Thèse de doctorat. Institut de Géographie, Université de Lausanne, Suisse. 307 p.

AUBERT, D. (1965). Calotte glaciaire et morphologie jurassiennes. Eclog. Geol. Helv. 58/1, 555-578.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Marais Rouge

ARZORG103

Arzier

Vaud

Marais Rouge, pâturage du Vermeilley

Breve description

Accumulation organique sur marnes crétacées constituée d'un haut marais et d'un bas marais.

Coordonnées : 501325 148750 Altitude min 1290 Altitude max 1300

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 21'600 Volume en m3

Informations sur la dimension

Propriété Publique

Informations sur la propriété 223. 4: Commune d'Arzier

Processus géomorphologique principal Organogène

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Local



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

Ce marais est situé au sein d'un court synclinal entre l'anticlinal du Mont-Sâla et celui du Haut-Mont. Sa végétation offre un fort contraste avec les pelouses jurassiennes environnantes. Couvert en bordure SW par des épicéas, il est divisé en deux parties au point (501'200/148'550). Le terrain présente une bosse à cet endroit, ce qui isole topographiquement les deux compartiments. Au SW, on distingue deux petites sources. En aval de ces sources, le marais contient une forte quantité d'eau, de sorte qu'il se transforme en une mare dont les dimensions varient au cours de l'année (4 x 10 m en octobre 2007). Il est bordé au SE par une butte

rocheuse, couverte d'une végétation dense, et au NW par une butte arrondie, couverte de pelouse. Le Marais Rouge figure à l'IHM (53).

Morphogenèse

Ce marais est niché au sein des calcaires marneux du Purbeckien, dans un repli du synclinal secondaire du Marais Rouge. Il épouse la limite avec le Valanginien inférieur. Le calcaire tendre et marneux du Purbeckien détermine des combes souvent bien individualisées dans le paysage (Aubert, 1969). C'est le cas au Marais Rouge, dépression située entre deux buttes de Valanginien inférieur. Ce niveau semi-imperméable occasionne de nombreuses sources. Il permet ici une certaine rétention de l'eau qui entretient le marais. Le compartiment ouest est alimenté régulièrement par de petites sources. Deux petites zones sont cartographiées comme tourbières par A. Falconnier (1950), ce qui ferait remonter cette formation organogène au Tardiglaciaire, époque de formation des tourbières dans le Jura. Si le site n'est pas entièrement tourbeux, c'est à cause des sources qui approvisionnent le compartiment ouest en eau minéralisée. Le compartiment E est un haut marais ou tourbière.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

La zone humide est bien protégée par une clôture, elle comporte une zone de marais et une zone de tourbière (la cartographie de Falconnier (1950) ne note que les deux petites zones de tourbières).

Valeur scientifique - Représentativité

Score

1

Le site est représentatif des accumulations organiques du PJV.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0.25

Les zones de marais sont relativement nombreuses dans le PVJ.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0.69

Ce marais est un bon exemple des formations organogènes de la région.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

1

Marnes, sources et pertes déterminent l'existence du marais.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0.5

Le site est inscrit à l'IHM (53)

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0.75

Valeur écologique reconnue par un inventaire fédéral.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

0.5

Le site est en partie dégagé.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 0.5

Le site est fortement contrasté avec son environnement (flore, sol), mais peu développé dans l'espace.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.5

Valeur esthétique moyenne, le marais est un élément particulier du paysage mais assez peu développé (horizontalement et verticalement).

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0

Aucune importance historique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0

Pas de valeur culturelle connue en relation avec le site.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Aucune exploitation.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Le site combine une valeur scientifique moyenne à élevée et une forte valeur écologique.

Valeur éducative Le site est bien visible puisque situé dans une zone de pâturage. Le contraste de végétation avec le sol alentour est frappant. La source est facilement repérable mais les pertes un peu moins. Le site est actif.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie du PJV. Est inclus dans les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS. Figure à l'IHM (53). Fait partie du DFF 30 (3).

Valorisation: itinéraire géologique du PJV (Marchant et Grosjean, 2004).

Références bibliographiques

FALCONNIER, A. (1950). Les Plats - Gimel. Feuille 25 de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25'000. Bern : Commission géologique suisse.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Boutonnière anticlinale du Creux du Croue

ARZSTR105

Arzier

Vaud

Creux du Croue, Noirmont

Breve description

Boutonnière anticlinale profonde englobant une multitude de formes (marais, éboulis, pertes, etc.)

Coordonnées : 499060 150330 Altitude min 1350 Altitude max 1520

Type POL

Longueur en mètres

Surface en m2

601'200

Volume en m3

Informations sur la dimension

Propriété Publique

Informations sur la propriété 223. 5: Commune d'Arzier
Arrêté de classement cantonal

Processus géomorphologique principal Structural

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt National



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

Le Creux du Croue est situé sur la crête du Noirmont (1567 m). C'est une vaste dépression en losange de 1.3 km de long sur 500 m de large, pour une profondeur maximale de 175 m. Elle est orientée SSW-NNE, selon l'axe du même anticlinal, limitée au SW par deux sommets du Noirmont (1547 et 1552 m) et au NE par le Crêt-des-Danses (1533 m). L'érosion a entaillé les calcaires jurassiques jusqu'à l'Argovien qui constitue la quasi-totalité du fond de la dépression. Des escarpements rocheux séquaniens sont visibles sur la majeure partie des bords. Les flancs sont escarpés et tapissés d'éboulis, couverts d'une végétation herbacée à l'est et arborée à

l'ouest et au nord. Au nord, deux entailles abaissent l'altitude des flancs et forment deux petits cols alignés perpendiculairement à l'axe du creux, sur une faille. Le fond, quasi plat (700 x 300 m), est occupé au $\frac{3}{4}$ par un marais, renfermant une tourbière, dont une bande d'épicéas colonise actuellement la partie nord. Ce marais est traversé par deux petits cours d'eau parallèles qui prennent source à l'est de la combe pour se perdre au nord après 300 m environ. Une série de petites dépressions suit le bord nord du marais.

Un chalet d'alpage occupe une petite butte au sud du fond de la dépression. Deux chemins pédestres impriment une trace tantôt ténue, sur la végétation et tantôt nette, sur la pente d'éboulis.

Le Creux du Croue est précédé au SW par une étroite dépression en forme de gouttière au lieu-dit de «la Combe du Creux du Croue». Longue de 600 m pour 50 m de large et d'une profondeur de 25 m, elle est bordée de bancs de calcaires jurassiques et perforée d'un chapelet de dolines. Alignée sur l'axe anticlinal, tout comme la dépression principale, elle atteint également les marnes argoviennes.

Ce site abrite un marais et une tourbière, recensés dans plusieurs inventaires nationaux: IFBM (1489); IFHM (54); ISM (88). Il est lui-même inscrit à l'IGN (1034) et à l'IGCV (47) sous la désignation de «Combes anticlinales du Haut Jura», et à l'IMNS (ancien numéro: 1241-3).

Morphogenèse

Le Creux du Croue est une vaste et profonde combe anticlinale, alignée sur l'axe de l'anticlinal du Noirmont. Ce dernier subit une importante élévation axiale qui culmine au Creux du Croue. On peut donc qualifier cette combe de boutonnière (Aubert, 1969). L'anticlinal du Noirmont a été décapé de ses couches crétacées puis jurassiques selon des processus propres aux roches calcaires. Le travail d'érosion est facilité par les nombreuses failles et diaclases présentes sur les charnières anticlinales. L'eau dissout les roches carbonatées en creusant lapiaz, dolines et ouvalas, jusqu'à disparition complète des couches calcaires le long des axes anticlinaux. Lorsque l'ablation atteint les marnes, le processus d'érosion change. La dissolution fait place à l'érosion par ruissellement. La dépression s'enfonce entre les parois calcaires. Il faut mentionner également les processus périglaciaires qui ont dû être particulièrement actifs durant les périodes plus froides du Pléistocène. Selon A. Pancza (1979), ce mode d'érosion serait responsable de la dissymétrie du flanc SW des combes anticlinales jurassiennes, par effet d'une meilleure exposition aux changements brusques de température et d'une multiplication des cycles de gel/dégel. Au SW du Creux du Croue proprement dit, la «Combe du Creux du Croue» présente un stade antérieur de creusement de l'anticlinal (Durussel et al. 2004). Le travail d'érosion, s'il a déjà décapé les calcaires jurassiques jusqu'aux marnes argoviennes, n'atteint pas l'ampleur du Creux du Croue où l'Argovien est entaillé sur 140 m.

Une faille SW-NE traverse le Creux du Croue dont les parois subissent des inflexions à leurs intersections. Cette fracture transversale est certainement un des facteurs déterminant l'emplacement de cette combe, en tant que ligne d'érosion préférentielle. Son rôle s'est également joué dans l'évacuation des déchets d'érosion. On peut se demander si la brèche du rebord NW, proche de cette faille n'est pas un reste d'ancien ruz (Aubert, 1969), qui se serait retrouvé perché, à la suite de l'enfoncement de la combe dans les marnes.

Les importants voiles d'éboulis qui couvrent les flancs de la dépression sont alimentés par les parois rocheuses séquanienues. Seuls les flancs orientés au sud et au SE sont encore actifs. Ailleurs, les éboulis sont végétalisés, stabilisés par la forêt, et sont actuellement fossiles. L'activité des flancs sud et SE s'explique par leur orientation. Ils sont plus exposés aux variations de températures. Les processus de gélifraction et de thermoclastie y sont donc particulièrement actifs (Pancza, 1979).

Le fond de la combe est rendu étanche par l'importante proportion d'argiles contenues dans les marnes. De sorte, il est capable d'abriter une formation organogène composée d'une zone de marais et d'une zone de tourbière. La configuration du Creux du Croue en fait un bassin fermé. Toute l'eau qui y est collectée est évacuée par voie souterraine. À cet effet, de nombreux entonnoirs, dont certains fonctionnent visiblement comme perte, sont situés au pied des flancs nord et NW. Ils bordent la tourbière dont les eaux acides contribuent à la dissolution. Ils absorbent également les eaux de précipitation collectées sur les versants du Creux et empêchent l'apport en eau minéralisée d'une partie de la zone organogène. Cette dernière a donc évolué en haut marais, ou tourbière. Une petite source alimente la zone de bas marais en bordure SW.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité **Score** 1

La combe est restée quasi intouchée. Un chalet d'alpage et une sente sont les seules marques anthropiques visibles. Le bétail est présent dans la combe mais n'a pas accès au marais.

Valeur scientifique - Représentativité **Score** 1

Le site est représentatif des combes anticlinales de la Haute Chaîne.

Valeur scientifique - Rareté **Score** 1

Par son emplacement (culmination axiale) combiné avec sa morphologie caractéristique et son stade d'évolution avancé, le Creux du Croue est un exemplaire unique des boutonnières anticlinales.

Valeur scientifique - Paléogéographique **Score** 1

Le site permet de reconstituer l'évolution géomorphologique d'un anticlinal. Il comporte deux combes anticlinales dont le stade l'évolution est très différent. La tourbière qui occupe une partie du site permet d'illustrer l'évolution des sols sur calcaires marneux depuis le Tardiglaciaire.

Valeur scientifique GLOBALE **Score** 1

La morphologie de cette combe anticlinale est exemplaire.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique **Score** 1

Le site est grandement déterminé par la géologie (marnes et calcaires) et la géomorphologie (bassin fermé: perte et cuvette, accumulation organique).

Valeur additionnelle écologique - Site protégé **Score** 1

Site abondamment classé (IBM, IHM, ISM, DFF, arrêté de classement cantonal): grande richesse d'espèces (flore: 262) marais (haut et bas), hêtraie pure d'altitude élevée, pelouses maigres calcaires.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE **Score** 1

Valeur écologique très importante et largement reconnue, en relation avec étroite avec la géomorphologie du site.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 1

Site parfaitement dégagé, observable depuis de multiples points de vue.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 1

Site exceptionnel (contraste de formes et de couleurs, développement vertical, etc.).

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 1

Valeur esthétique très élevée en raison de l'important développement du site et des forts contrastes qu'il entretient (couleur, texture).

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0

Aucune importance historique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0.5

Le Creux du Croue permet à D. Aubert (1969) d'illustrer les étapes de l'évolution d'un anticlinal, jusqu'à évidemment quasi complet par la combe anticlinale.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0.5

Importante géohistorique élevée (géomorphologie structurale).

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Exploitation sylvo/pastorale.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Le site cumule une valeur scientifique très élevée, de très fortes valeurs écologiques et esthétiques et une certaine valeur géohistorique.

Valeur éducative Le site offre une palette de formes liées à différents processus dont certains sont toujours actifs (karstique, gravitaire, fluviale, organogène). Ils sont facilement observables, et bien agencés dans le paysage.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection existante: fait partie du PJV. Est inclus dans les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS. Figure à l'ISM (88), l'IHM (54), l'IBM (1489). Est un arrêté de classement cantonal. Fait partie du DFF 30 (1). Est inscrit au GIN (1034) et à l'IGC (47).
Valorisation existante: itinéraire géologique du PJV (Marchant et Grosjean, 2004)
Valorisation proposée: valorisation de l'intérêt géomorphologique par le PJV.

Références bibliographiques

AUBERT, D. (1969). Phénomènes et formes du Karst jurassien. Eclog. Geol. Helv. 62/2, 325-399.
DURUSSEL, N., REYNARD, E. et SCHONEICH, Ph. (2004). Relief et paysage. In G. Capt et al. (Dir), Le Parc jurassien vaudois. Lausanne : 24 Heures. 23-33.
MARCHANT, R. et GROSJEAN, G. (2004). Roches et paysages du Parc jurassien vaudois : avec quatre itinéraires

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

géologiques. Lausanne : Musée cantonal de géologie ; Prangins : Parc jurassien vaudois cop. 89 p.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Dédale karstique du Cimetière aux Bourguignons

ARZKAR106

Arzier

Vaud

Cimetière aux Bourguignons

Brève description

Zone de dissolution massive comportant une grande densité de cavités.

Coordonnées : 500680 150720 Altitude min 1470 Altitude max 1536

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 503'800 Volume en m3

Informations sur la dimension

Propriété Publique

Informations sur la propriété 223. 4: Commune d'Arzier; 223. 6: Commune du Chenit

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Local



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

L'étendue de forêt appelée le «Cimetière aux Bourguignons» est située sur le flanc ouest de l'anticlinal du Mont-Sâla, au nord du Mont-Pelé. Elle est entourée au SW par le Mont-Pelé (1532 m), à l'est, par le Crêt-des-Danses (1533 m) et au NE, par un petit sommet du Bois de la Baragne (1532 m). C'est une zone de plateau très accidentée et sans pente préférentielle. Ses dimensions sont de 800 m sur 900 m environ et son altitude moyenne de 1500 m. Composée essentiellement de roches jurassiques (Kimméridgien et Séquanien), sa surface est défoncée par des creux qui peuvent atteindre une trentaine de mètres, entrecoupés par des bosses

rocheuses. Recouverte de sol discontinu, et d'une forêt dense, la roche affleure souvent, parcourue de nombreuses fractures. La densité des cavités repérées y est particulièrement élevée, mais la plupart d'entre elles ne présentent pas de développements importants. À part un sentier peu marqué au nord, le Cimetière aux Bourguignons n'est affecté par aucune action anthropique.

Morphogenèse

Ce plateau est une zone particulièrement défoncée par l'érosion karstique ou zone de «dissolution massive» (Aubert, 1969). Située sur la charnière anticlinale du Mont-Sâla, elle est parcourue de nombreuses diaclases ouvertes qui ont permis une intense dissolution, accusant un relief en dolines profondes et ouvalas, accidentées, irrégulières et densément réparties. L'altitude élevée de la zone permet à la neige de stationner longtemps dans ces dépressions, ce qui en accentue la dissolution. Ce mode d'érosion – chimique – y est certainement le plus actif. En effet, l'érosion mécanique, par le gel, ou météorique semble limitée par la couverture arborée et humique qui couvre entièrement de terrain. Les espaces inter dépressions sont occupés par un lapiaz discontinu et démantelé, évoluant du couvert au semi-couvert, mais rarement nu. Les calcaires du Kimméridgien, relativement purs, résistants et disposés en bancs épais ont permis la conservation de blocs de bonne taille quoique fracturés et lapiazés.

Important corollaire de l'érosion karstique de surface, un réseau de conduits souterrains se développe au sous-sol. Cette zone contient une forte densité de cavités bien que celles-ci ne présentent pas de développement vertical important. Ceci s'explique peut-être par une absence de failles d'envergure à proximité. Une trop grande densité de diaclases peut aussi, en multipliant les possibilités d'infiltration directe, empêcher le développement de cavités plus importantes. La plupart de ces gouffres se terminent sur des fissures trop étroites.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

Ce dédale karstique est parfaitement conservé. On ne dénote que quelques pistes forestières et un chemin pédestre au nord.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0.5

Le site est moyennement représentatif de la morphologie du PJV. Il représente l'évolution des zones de charnières anticlinales.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0.75

Les zones de dissolution massive ne sont pas rares dans le PVJ mais le Cimetière aux Bourguignons est particulièrement défoncé. Il présente également la plus forte densité de cavités du PJV.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0.25

Le site illustre une évolution possible des zones de charnière attaquées par l'érosion karstique.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0.63

Ce dédale karstique représente l'évolution d'une zone de charnière, particulièrement tourmentée.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique **Score** 0

Aucune indication sur l'influence écologique du site.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé **Score** 0.25

Pas de protection pour ce site en particulier mais il fait partie du PJV, de l'objet 1022 de l'IFP et de l'objet 64 de l'IMNS.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE **Score** 0.13

Valeur écologique faible en relation avec l'intégration du site dans le PJV.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 0

Site complètement pris dans la végétation, formes difficilement observables, absence totale de points de vue.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 0.25

Le site est peu différencié dans le paysage, peu contrasté. Les formes marquantes sont à observer à petite échelle.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.13

Valeur esthétique faible puisque le site ne présente pas une morphologie saisissante et qu'il est couvert d'une végétation dense.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0.25

Selon la légende les soldats de Charles le Téméraire s'y seraient fait rattrapés et tués, en 1476.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0.25

Importance historique faible (légende).

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Exploitation sylvicole.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Evaluation Globale Le site est doté d'une valeur scientifique moyenne, liée principalement aux processus karstiques et de faibles valeurs additionnelles.

Valeur éducative Le site est assez peu lisible de prime abord. La végétation dense empêche souvent l'observation de grandes surfaces du terrain et des formes de dissolution.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes: pistes forestières.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie du PJV. Est inclus dans les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS. Fait partie du DFF 30 (1).

Références bibliographiques

AUBERT, D. et GUIGNARD, J.-P. (1972). Découverte du Jura calcaire. (Coll. « Mémoires de la Société vaudoise des Sciences naturelles »). 15/92, 91-113.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Gouffre Cathy

ARZKAR107

Arzier

Vaud

Cimetière aux Bourguignons

Brève description

Cavité profonde typique de la morphologie régionale.

Coordonnées : 500075 150475 **Altitude min** 1132 **Altitude max** 1500

Type POL

Longueur en mètres 1'380 **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension Longueur = développement

Propriété Publique

Informations sur la propriété 223. 4: Commune d'Arzier; Canton

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Local



Reproduit avec l'autorisation swisstopo
(BA081515)

Description

Cette cavité est l'une des plus profondes du Jura vaudois. Sa profondeur est de -368 m pour un développement de 1380 m. Elle s'ouvre sur le flanc NW du Mont-Pelé à une altitude de 1500 m. Elle est située à proximité de plusieurs failles, dans un pendage de 30° vers le NW. Le Gouffre Cathy a fait l'objet d'une étude stratigraphique détaillée (Raposo et al., 1987). L'entrée est située au contact du Portlandien avec le Kimméridgien. Le gouffre pénètre dans le Séquanien vers -270 m. Le pendage des couches ne varie guère tout au long de la descente. Une galerie «le Grand Méandre» se développe sur une centaine de mètres en direction du Mont-Pelé. Elle est située sur une interstrate et recoupe la cavité vers -110 m. La morphologie est typique des cavités jurassiennes: des méandres étroits débouchent sur des puits souvent confortables. À partir de -110 m, le gouffre est orienté sur une direction SW. La cavité présente des zones actives et fossiles et des réseaux hydrogéologiquement distincts. Les écoulements actuels sont déconnectés des réseaux parcourus par les spéléologues. Le Gouffre Cathy est inscrit à l'IGCV (135).

Morphogenèse

Cette cavité subverticale alterne méandres courts et étroits et larges puits, profonds jusqu'à -50 m. Sa morphologie est celle des cavités creusées en zone vadose. Selon A. Pillevuit et G. Di Marco (Raposo et al., 1987), 50% du développement des galeries est dicté par la tectonique, 30% par la stratigraphie et le 20% restant semble creusé aléatoirement. Leur étude sur la fracturation (Raposo et al., 1987) indique que certaines failles seulement sont karstifiées (failles dextres et réseau de petits décrochements). La densité des fractures, propre à la région, serait responsable de la multiplication des puits. La stratigraphie, quant à elle, joue un rôle évident, visualisé en particulier par la présence du Grand Méandre. Les méandres sont situés sur les bancs finement lités et marneux alors que les grands puits sont creusés à la faveur de bancs épais. Le pendage ne variant pas, on ne constate pas de changement de morphologie tout au long du développement du gouffre. Les écoulements actuels poursuivent leur action érosive, dans des conduits étroits, qui ne correspondent plus aux axes explorés, sauf pour le Grand Méandre, qui est parcouru par un ruisseau permanent. Un essai de traçage (Perrin et Luetscher, 2001) a prouvé une liaison avec la source du Montant, située entre les communes de Genolier et d'Arzier.

Le gouffre est connu depuis les années 50, mais son exploration a débuté sérieusement en 1979. La cote de -360 m a été atteinte en 1986, après de nombreux travaux de désobstruction. Cette cavité est toujours en exploration actuellement.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.75

Le gouffre est préservé dans son ensemble. Certains passages tels que les méandres étroits ont été élargis.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.75

Le site est représentatif des cavités profondes du PJV. Il représente l'action des processus karstiques en relation avec la fracturation et la stratigraphie.

Valeur scientifique - Rareté

Score 0.75

Ce gouffre compte parmi les cinq plus profondes cavités du PJV (+ de 300 m de profondeur).

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.5

Le site illustre les effets de la fracturation et de la stratification sur l'orientation des conduits souterrains.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.69

Cette cavité illustre les processus karstiques en relation avec la structure des calcaires (tectonique et stratigraphie).

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0.75

La cavité abrite plusieurs espèces de chauve-souris. Elle constitue un refuge privilégié pour ce type de faune (hibernation, reproduction).

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0

Pas de protection particulière pour ce site.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0.38

Valeur écologique faible à moyenne, en relation avec le milieu spécifique qu'offrent les grottes.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 0.5

Quelques puits imposants ou profonds.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 0.25

Le gouffre possède des méandres typiques et alterne zones lavées et tapissages d'argiles.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.38

Valeur esthétique faible à moyenne: ne concerne que quelques parties du gouffre (puits, méandre).

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0

Aucune importance historique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0

Pas de valeur culturelle connue en relation avec le site.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Aucune exploitation.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Cette cavité possède une valeur scientifique moyenne à élevée et une certaine importance esthétique et écologique.

Valeur éducative Le site ne peut-être visité que par les spéléologues. Les représentations des cavités grâce à leur topographie permet de mieux appréhender leur morphologie.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes: élargissement de certains passages.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie de l'IGCV 135. S'ouvre sur les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS, et dans le PJV.

Références bibliographiques

AUDETAT, M. et al. (2002). Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles. 535 p.

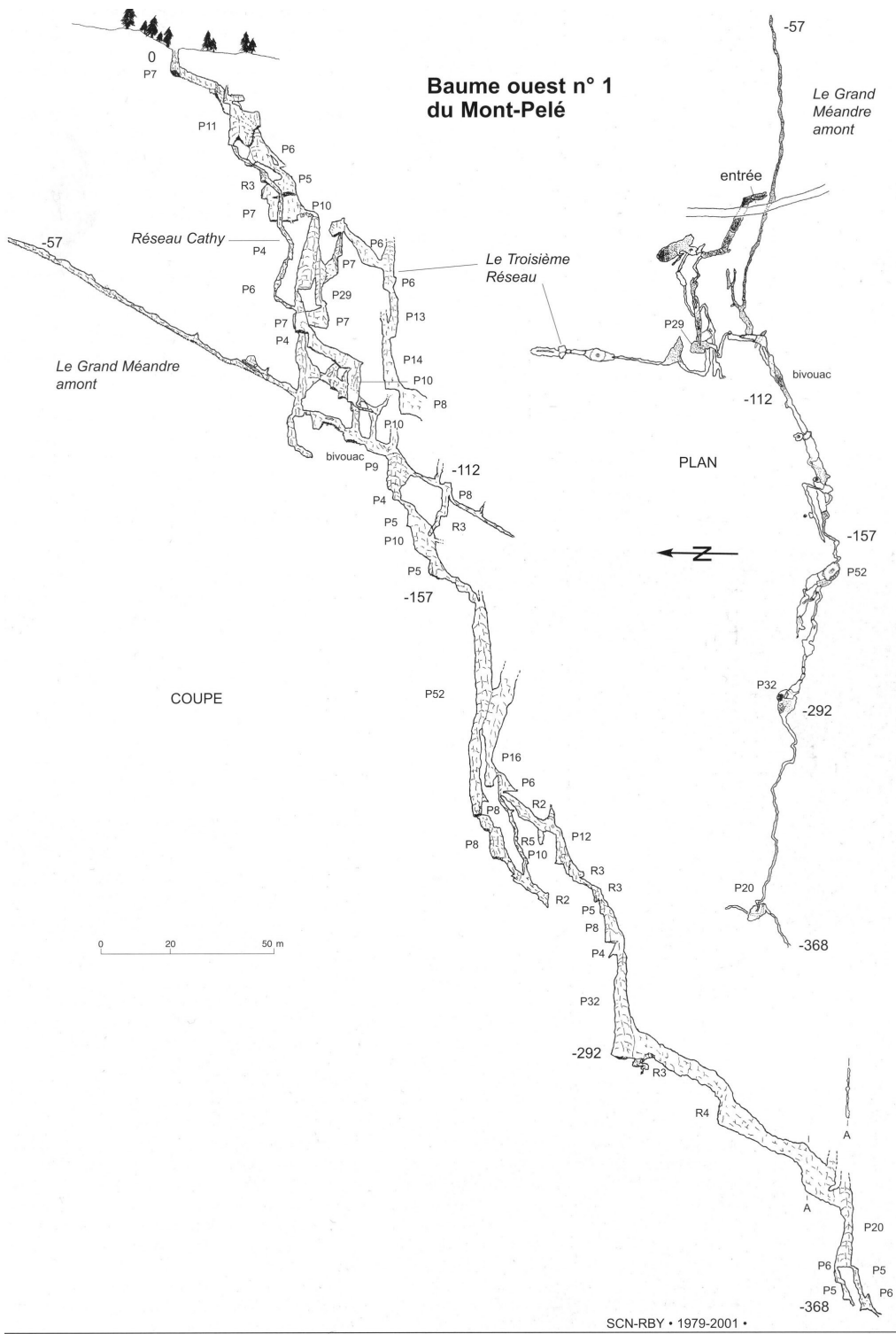
PERRIN, J. et LUETSCHER, M. (2001). Observations géologiques et hydrogéologiques dans les gouffres de Longirod et du Narcoleptique (Jura vaudois). In Actes du 11e Congrès national de Spéléologie. Genève, 15 au 17 septembre 2001. Stalactite Supplément n°15, 99-106.

RAPOSO, I., PILLEVUIT, A. et DI MARCO, G. (1987). Baume Ouest du Mont-Pelé (Gouffre 55 – Cathy). Publication interclubs du SC Nyon et SC Rouler-Bouler. 35 p.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.



SCN-RBY • 1979-2001 •

SCN, RBY (1979-2001) tiré de AUDETAT M. et al. (2002) Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles.

Crêt anticlinal du Mont-Pelé et du Mont-Sâla

ARZSTR109

Arzier

Vaud

Mont-Pelé et Mont-Sâla

Brève description

Crêt anticlinal typique, en dent de scie.

Coordonnées : 500500 150100 Altitude min 1340 Altitude max 1532

Type LIN

Longueur en mètres Surface en m2 Volume en m3

Informations sur la dimension

Propriété Publique

Informations sur la propriété 223. 4: Commune d'Arzier; 223. 6: Commune du Chenit; (224. 587: Commune de Bassins)
Servitude en faveur de Pronatura (223.4)

Processus géomorphologique principal Structural

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Cantonal/Régional



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

Cette chaîne est située sur l'anticlinal des Begnines. Elle est composée de plusieurs sommets dont les deux culminations principales sont nommées, du nord au sud, le Mont-Sâla (1511 m) et le Mont-Pelé (1532 m). Orientée SW-NE dans le sens général des plis de la région, elle s'étend sur 2 km dans les calcaires du Kimméridgien, fortement relevés à cet endroit du fait de la charnière anticlinale du Mont-Sâla. Le flanc nord de cette crête, moins escarpé et plus court (entre 30 et 40 m de hauteur) est constitué des roches du Séquanien.

Le flanc sud présente une forte pente de près de 85% sous le Mont-Sâla, qui offre des parois rocheuses abruptes et lapiazées de plus de 60 m de hauteur. Sous le Mont-Pelé, la pente est un peu moins accentuée (50%). La dénivellation de ce flanc est de 130 m environ. Ce crêt est ponctué par de nombreux cols dont le plus accusé sépare le Mont-Pelé du Mont-Sâla par un dénivelé de 60 m. Il constitue la bordure sud de la Combe des Begnines.

Le flanc NE du Mont-Sâla est compris dans la réserve Pronatura du Couchant - Mont-Sâla, créée en 1964. C'est une zone de tranquillité pour la faune. Les deux crêts figurent également à l'IMNS (ancien numéro: 1241-5).

Morphogénèse

Crêt calcaire typique du Jura, en dent-de-scie. Il s'agit de la charnière SE de l'anticlinal du Mont-Sâla dont les couches plongent au SE avec un pendage variant entre 65 et 75°. Elle est composée de calcaires du Kimméridgien, roche résistante, disposés en bancs épais et homogènes qui constituent la majorité des escarpements du Jura. La disposition des strates, fortement inclinées, leur confère une résistance particulièrement. «Dans l'évolution morphologique des régions plissées ou faillées, elles constituent des sortes de barres saillantes» (Aubert, 1969 p. 340).

Ce crêt, qui peut-être considéré comme continu du Mont-Pelé au Mont-Sâla, est jalonné d'inflexions caractéristiques des crêtes anticlinales. Ces dernières, intensément fracturées, sont attaquées par l'érosion karstique sous forme de dépressions diverses à la faveur des diaclases. Elles peuvent, dans certains cas, évoluer en ruz et entailler, par érosion régressive, les flancs des anticlinaux. C'est ce qui semble être le cas du col qui sépare le Mont-Pelé du Mont-Sâla.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

Les deux crêts sont intacts. Le Mont-Pelé possède un petit présentoir cimenté.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

1

Le site est caractéristique des crêts anticlinaux de la Haute Chaîne.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0.75

On dénombre trois crêts anticlinaux majeurs dans la région du PVJ. Le Mont-Sâla est caractérisé par son flanc SE abrupte et rocheux.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0.5

Le site illustre bien la résistance des calcaires du Kimméridgien, disposés en strates fortement relevées (flanc de l'anticlinal).

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0.81

Ce crêt est typique des anticlinaux fortement redressés, faillés et entaillés par l'érosion karstique.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique	Score	0.5
La topographie escarpée et les affleurements rocheux contribuent à l'identité des milieux naturels.		
Valeur additionnelle écologique - Site protégé	Score	0.5
Le Mont Sâla est une réserve Pro Natura depuis 1963: milieu très peu influencé par les activités humaines et grande diversité. Escarpements, forêts de pentes à affleurements, pelouses à sermontains et grides à cytises.		
Valeur additionnelle écologique GLOBALE	Score	0.5
Valeur écologique moyenne, en relation avec l'état de préservation du site.		
Valeur additionnelle esthétique - Points de vue	Score	0.5
Site observable de loin ou depuis son sommet.		
Valeur additionnelle esthétique - Structure	Score	0.5
Le site est un monument du relief, ses parois nues contrastent avec la forêt environnante		
Valeur additionnelle esthétique GLOBALE	Score	0.5
Valeur esthétique moyenne puisque le site est un élément fortement structurant du paysage, mais un peu difficile à observer (végétation, manque de point de vue).		
Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique	Score	0
Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance historique	Score	0
Aucune importance historique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique	Score	0
Aucune importance littéraire ou artistique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique	Score	0
Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.		
Valeur additionnelle culturelle GLOBALE	Score	0
Pas de valeur culturelle connue en relation avec le site.		
Valeur additionnelle économique - Produits	Score	0
Aucune exploitation.		
Valeur additionnelle économique GLOBALE	Score	0
Valeur économique nulle.		

Synthèse

Evaluation Globale Le site cumule une valeur scientifique élevée et des valeurs écologiques et esthétiques moyennes.

Valeur éducative Le site est visible depuis différents points de vues. On repère facilement la surface nue et lapiazée du flanc SE du Mont-Sâla.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie du PJV. Inclut une réserve Pro Natura. Est inclus dans les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS. Fait partie du DFF 30 (1).

Références bibliographiques

AUBERT, D. (1969). Phénomènes et formes du Karst jurassien. Eclog. Geol. Helv. 62/2, 325-399.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Alignement de méga-dolines des Entonnoirs

ARZKAR110

Arzier

Vaud

Les Entonnoirs, Bois de la Baragne

Brève description

Alignement de quatre méga-dolines sur le prolongement d'une importante faille.

Coordonnées : 500150 151150 Altitude min 1430 Altitude max 1470

Type LIN

Longueur en mètres Surface en m2 Volume en m3

Informations sur la dimension Longuer totale de l'alignement.

Propriété Publique

Informations sur la propriété 223. 4: Commune d'Arzier

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Local



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

Le lieu-dit des Entonnoirs fait référence à un alignement de quatre méga-dolines dans le Bois de la Baragne. Ces profondes dépressions sont parfaitement alignées sur un axe SSW-NNE et séparées de moins de 60 m. Une cinquième doline de taille et de morphologie comparable se situe 200 m au SSW, mais elle est décalée à l'ouest par rapport aux quatre autres. Elles sont toutes disposées dans les calcaires du Portlandien, sur la prolongation de la faille du synclinal de l'Arzière. Leur diamètre varie entre 50 et 80 m et la plus profonde atteint -30 m. Elles ont une forme d'entonnoir, c'est-à-dire que leurs parois sont inclinées et se resserrent vers

le bas. Elles sont colonisées par la végétation, dont un certain nombre d'arbres. Leurs parois présentent quelques affleurements rocheux. Leur fond est encombré de gros blocs et d'une épaisse couche de sol. Les deux dolines situées le plus au nord sont traversées, en bordure NW, par un chemin forestier.

Morphogenèse

Ces méga-dolines, dont la taille est exceptionnelle pour la région, sont situées sur la terminaison du synclinal des Copettes. Elles sont alignées sur la prolongation d'une faille importante, orientée SSW-NNE, qui affecte ce même synclinal depuis les Copettes (Flouck et Dutoit, 1988). A. Falconnier (1950), dans sa carte géologique, trace l'arrêt de cette faille au chalet du Croue, à son intersection avec la faille du Creux du Croue. Il est pourtant probable que cette fracture soit responsable de la genèse de ces méga-dolines. En effet, elles sont alignées sur un axe SSW-NNE, à 700 m du chalet du Croue. Leur alignement indique une ligne de fracturation préférentielle. De plus, elles ont dû bénéficier d'un drainage important pour réaliser l'évacuation de leurs résidus d'érosion. Les dolines jurassiennes sont des formes relativement anciennes. Pour D. Aubert (1969), elles sont souvent antérieures à la dernière période glaciaire comme peut en témoigner leur remplissage. Les méga-dolines des Entonnoirs n'ont pas fait l'objet d'études qui permettraient de les situer précisément dans l'évolution du paysage jurassien. Leur morphologie en entonnoir – typique des calcaires relativement marneux du Portlandien – semble indiquer que leur approfondissement est toujours en action actuellement. Ce processus est accentué par les névés qui y subsistent généralement jusqu'au mois de juin (Durussel et al., 2004).

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.75

Deux de ces méga-dolines sont bordées de chemins forestiers. Les autres sont parfaitement intactes.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.5

Les méga-dolines atteignent des proportions plutôt rares dans la région. Leur morphologie est assez représentative du processus de défoncement du calcaires suivant les lignes de failles.

Valeur scientifique - Rareté

Score 1

Cet alignement de méga-dolines est unique dans le PJV.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.5

Les méga-dolines illustrent les processus karstiques principaux qui attaquent la masse calcaire.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.69

Cet alignement de méga-dolines est un exemple frappant du mécanisme d'érosion karstique, en relation avec une faille.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0

Aucune indication sur l'influence écologique du site.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0.25

Pas de protection pour ce site en particulier mais il fait partie du PJV, de l'objet 1022 de l'IFP et de l'objet 64 de l'IMNS.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE **Score** 0.13

Valeur écologique faible en relation avec l'intégration du site dans le PJV.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 0.25

Site en pleine forêt. Les dolines ne sont observables qu'à proximité immédiate et leur alignement n'est appréhendable que sur une carte.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 0.25

Le site offre un certain contraste de pente, mais il est complètement couvert de forêt.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.25

Valeur esthétique faible puisque le site est entièrement couvert de forêt.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0

Aucune importance historique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0

Pas de valeur culturelle connue en relation avec le site.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Exploitation sylvicole.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Le site ne se différencie guère de l'ensemble du territoire du PJV si ce n'est par sa morphologie en méga-dolines alignées.

Valeur éducative Les méga-dolines sont peu visibles parce que couvertes de forêt et autre végétation. On peut tout de même appréhender leur morphologie en entonnoir.

Sites comparables

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes: pistes forestières

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie du PJV. Est inclus dans les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS. Fait partie du DFF 30 (2).

Références bibliographiques

DURUSSEL, N., REYNARD, E. et SCHONEICH, Ph. (2004). Relief et paysage. In G. Capt et al. (Dir), Le Parc jurassien vaudois. Lausanne : 24 Heures. 23-33.

FLOUCK, A. et DUTOIT, Y. (1988). Carte géomorphologique et étude de terrain de la région du Creux du Croue. Levé géomorphologique n° 133. Lausanne : Institut de Géographie [non publié].

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Combe anticlinale des Begnines

ARZSTR112

Arzier

Vaud

Combe des Begnines

Brève description

Combe anticlinale fermée avec alignement de dolines, anciens ruz, mont dérivé, sources et pertes.

Coordonnées : 502650 152450 Altitude min 1369 Altitude max 1500

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 1'454'600 Volume en m3

Informations sur la dimension

Propriété Publique

Informations sur la propriété 223. 6: Commune du Chenit

Processus géomorphologique principal Structural

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt National



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

La Combe des Begnines est située sur l'anticlinal du Mont-Sâla. C'est une dépression en forme de nef, longue de 4 km, large entre 200 et 400 m et profonde jusqu'à 60 m. Elle est orientée SW-NE selon l'axe principal des plis et inclinée au NE. Composée de calcaires du Séquanien, elle atteint les couches de l'Argovien qui composent toute l'étendue de son fond. Elle est bordée de parois rocheuses au NE. Le bord SE accuse plusieurs inflexions qui forment de petits cols, empruntés par des sentiers. Le fond comprend trois compartiments plus profonds, relativement plats. Chacun d'eux est bordé de contre-pentes.

Au nord, sous le chalet de la Petite Chaux, on trouve le point le plus bas de cette combe, avec une altitude de 1369 m. Cette cuvette est occupée par de nombreuses dolines de morphologies diverses et par un puits entouré d'un muret. La cuvette du milieu, entre le chalet des Begnines et le chalet du Couchant, est la plus large. Plusieurs sources situées sur son flanc nord alimentent un marais. Les eaux disparaissent par les nombreuses dolines en entonnoir qui parsème le fond de la dépression. Une série de ces dolines est alignée, sur une ligne parallèle à l'axe du pli. Cette zone comprend une butte allongée sur l'axe du pli, d'une hauteur de 4 m environ pour une longueur de 120 m. La cuvette sud, sous le chalet du Couchant, est perforée de dolines comme les trois autres. La Combe des Begnines est prolongée au SW par la Gouille au Cerf, dépression séquanienne étroite et longue de 300 m, dans le même axe que la première.

Utilisée comme pâturage depuis des siècles, elle porte quelques traces anthropiques: quatre chalets d'alpage; une route de terre battue mais carrossable sur le flanc nord; quelques tranchées le long de cette route à ne pas confondre avec des dolines; et des traces de piétinement par le bétail dans le fond de la combe.

C'est un des sites les plus marquants du Parc Jurassien, par le contraste de sa forme bien marquée dans le paysage. Cette impression est accentuée par sa profondeur et une absence totale de végétation arborée suite au défrichement. C'est également dans cette combe que les températures les plus basses de Suisse ont été enregistrées (Capt, 1995). Elle figure à l'IGN (1034) et à l'IGCV (47) sous la désignation de «Combes anticlinales du Haut Jura» et à l'IMNS (ancien numéro: 1241-6).

Morphogenèse

Cette combe anticlinale remarquable est entaillée dans l'anticlinal du Mont-Sâla jusqu'à l'Argovien. Les calcaires du Jurassique sont découpés, grâce aux nombreuses diaclases axiales ouvertes qui facilitent l'infiltration de l'eau et la dissolution des calcaires. Les parois rocheuses qui bordent la combe sont les restes du Séquanien. L'Argovien sous-jacent détermine des pentes plus douces et herbeuses du fait de sa plus faible compétence et des argiles qu'il contient. Une fois les marnes atteintes, la combe s'enfonce entre les parois calcaires. Cette étape marque un tournant dans l'évolution de l'anticlinal (Aubert, 1969). La dissolution karstique est suppléée par l'altération des terrains marneux. Les résidus argileux permettent le développement d'un réseau de drainage superficiel. Une rupture morphologique s'installe entre le fond marneux qui s'enfonce plus rapidement que ne se corrodent les parois calcaires. L'évolution se poursuit jusqu'à l'occlusion des drains par les résidus d'érosion devenus trop importants. Dans le cas des Begnines, combe fermée, les écoulements sont uniquement souterrains. On distingue pourtant les traces d'anciens ruz sur le flanc SE, lesquels se poursuivent sur le flanc de l'anticlinal sur une courte distance. Ces témoins de l'évolution de la combe indiquent qu'elle devait être drainée à un certain stade, peut-être lors de la dernière époque glaciaire, durant laquelle le sol devait être gelé en profondeur et devait permettre un certain écoulement superficiel. Par contre, leur faible développement indique que ces cours d'eau superficiels devaient se perdre assez rapidement dans les calcaires environnants (Aubert, 1969). La partie amont de ces ruz présente des dolines successives, par lesquelles l'écoulement est progressivement devenu souterrain. L'embouchure de ces anciens cours d'eau est actuellement perchée à quelques dizaines de mètres du fond de la combe. Les trois anciens ruz les plus visibles sont situés au bord des trois cuvettes mentionnées dans la description. Ils sont à mettre en relation avec le surcreusement que représentent ces dépressions intra-combe.

Si les drains souterrains s'obstruent, la combe peut se colmater (processus d'autorégulation; Aubert, 1969). Si cette situation s'est réalisée dans le cas des Begnines, la combe a ensuite subi un curage glaciaire qui a effacé toute trace de comblement. Actuellement, les nombreuses dolines-pertes continuent à évacuer les déchets d'érosion. Un remarquable alignement d'une vingtaine de dolines – la plupart en forme d'entonnoirs – occupe le fond de la dépression centrale. Cet alignement est orienté sur l'axe du pli. L'existence de ces dolines alignées, en terrain sensément étanche suppose la présence de bancs calcaires faillés, intercalés aux marnes.

L'alignement est déterminé par la position du banc calcaire. La forme positive située au NE du chalet du Couchant pourrait être la relique d'un mont dérivé. Il est actuellement constitué d'Argovien.

La Gouille au Cerf, située dans la prolongation SW de la Combe des Begnines est une dépression karstique fermée, creusée dans la charnière séquanienne. Selon D. Aubert (1969, p. 387), elle préfigure la combe argovienne, qui «se prépare par érosion karstique dans les calcaires surincombants».

Sur le bord NW de la combe, dans la partie sud de cette dernière, on compte trois enfoncements des marnes dans le Séquanien. Ces extensions localisées de la combe argovienne sont dues à trois failles grossièrement orientées E-W.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité **Score** 0.75

La combe est relativement bien préservée. Un chemin carrossable traverse le flanc NW, quatre chalets occupent des positions sur l'axe central de la dépression, le bétail piétine le sol meuble, créant des pieds de vaches, mais l'ensemble de la morphologie est intacte.

Valeur scientifique - Représentativité **Score** 1

Le site est tout à fait représentatif des combes anticlinales de la Haute Chaîne. Il pourrait même être qualifié d'exemple type.

Valeur scientifique - Rareté **Score** 1

Par son étendue, sa profondeur et l'exemplarité de sa morphologie, ce site est unique au sein du PJV.

Valeur scientifique - Paléogéographique **Score** 1

Cette combe cumule plusieurs types de formes. Elles résultent du principal processus responsable de la morphologie du PJV (karstique) alié au contexte structural et illustrent le développement du réseau hydrographique en terrains marneux (sources et pertes).

Valeur scientifique GLOBALE **Score** 0.94

La morphologie de cette combe anticlinale est exemplaire.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique **Score** 0

Aucune indication sur l'influence écologique du site.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé **Score** 0.25

Pas de protection pour ce site en particulier mais il fait partie du PJV, de l'objet 1022 de l'IFP et de l'objet 64 de l'IMNS. Ancien numéro IMNS: 1241-6.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE **Score** 0.13

Valeur écologique faible en relation avec l'intégration du site dans le PJV.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 1

Site parfaitement dégagé, observable depuis de multiples points de vue.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 1

Le site est fortement contrasté (absence de végétation, forme), structuré par les alignements de dolines, sources, et parois rocheuses).

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 1

Site d'une très forte valeur esthétique, bien dégagé et très structuré (alignement de dolines, parois, sources).

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0

Aucune importance historique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0

Pas de valeur culturelle connue en relation avec le site.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Exploitation sylvo/pastorale.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Le site bénéficie de très fortes valeurs scientifiques et esthétiques.

Valeur éducative La combe est parfaitement visible puisque exempte d'arbre. Les différentes formes sont bien agencées (sources et pertes, ruz perchés, bassins fermés et alignements de dolines) et facilement lisibles puisque bien contrastés (couleurs, textures).

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes: comblements anthropiques de dolines, piétinement par le bétail.

Menaces: dégradations dues à l'exploitation agricole.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie du PJV. Est inclus dans les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS. Est inscrit au GIN (1034) et à l'IGCV (47). Fait partie du DFF 30 (1+2+3).

Valorisation existante: itinéraire géologique du PJV (Marchant et Grosjean, 2004).

Valorisation proposée: valorisation de l'intérêt géomorphologique par le PJV.

Références bibliographiques

AUBERT, D. (1969). Phénomènes et formes du Karst jurassien. Eclog. Geol. Helv. 62/2, 325-399.

DURUSSEL, N., REYNARD, E. et SCHONEICH, Ph. (2004). Relief et paysage. In G. Capt et al. (Dir.), Le Parc jurassien

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

vaudois. Lausanne : 24 Heures. 23-33.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Gouffre à la Masse

ARZKAR113

Arzier Vaud Bois des Begnines

Breve description

Cavité possédant un puits profond (-111 m) et une salle terminale dans le Séquanien.

Coordonnées : 502175 152900 Altitude min 1312 Altitude max 1475

Type POL

Longueur en mètres 335 Surface en m2 Volume en m3

Informations sur la dimension Longueur = développement

Propriété Publique

Informations sur la propriété 223. 6: Commune du Chenit; Canton

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Cantonal/Régional



Reproduit avec l'autorisation swisstopo
(BA081515)

Description

Cette cavité subverticale contient le plus profond puits connu dans le Jura suisse. C'est également la plus importante cavité creusée dans le Séquanien. Sa dénivellation est de -163 m pour un développement de 335 m. Le puits quant à lui, mesure 111 m. Le gouffre s'ouvre sur le flanc NE de l'anticlinal des Begnines à une altitude de 1475 m, au sommet des calcaires du Séquanien. Il traverse toute la série et vient butter sur le toit des marno-calcaires du Séquanien inférieur. Un essai de traçage a établi une liaison avec les sources de l'Aubonne et du Toleure (Perrin et Luetscher, 2005). Cette découverte permet de repousser encore les limites

de ce bassin d'alimentation. L'exploration a débuté en 2000, après désobstruction de l'entrée et s'est achevée la même année. Le Gouffre à la Masse est inscrit à l'IGCV (136).

Morphogenèse

Ce gouffre présente un creusement typique en zone vadose. Les dimensions du puits sont difficilement explicables en l'état, puisque la cavité n'a fait l'objet d'aucune étude spécifique. La vaste salle terminale d'effondrement est symptomatique des volumes creusés dans les marno-calcaires du Séquanien inférieur. La Baume des Deux Erables (503'640/154'090) présente une morphologie comparable, avec un puits principal plus petit et une zone d'effondrement terminale plus vaste.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

Le gouffre est intact.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0.75

Le site est représentatif des cavités de la région buttant sur le Séquanien marneux. Il est exemplaire quant à la profondeur de son puits principal.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0.75

C'est le seul exemplaire de verticale absolue de plus de 100 m, dans cette région.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0.25

Cette cavité apporte peu d'éléments pour la reconstitution de la morphologie de la Haute Chaîne au cours du temps.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0.69

Cette cavité se développe exclusivement dans le Séquanien et sa morphologie illustre plusieurs conséquences stratigraphiques sur la karstification.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0.5

La cavité abrite des chauve-souris. Elle constitue un refuge privilégié pour ce type de faune (hibernation, reproduction).

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Pas de protection particulière pour ce site.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0.25

Valeur écologique faible, en relation avec le milieu spécifique qu'offrent les grottes.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

1

Le gouffre possède un puits exceptionnel (profond, vaste, lavé).

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

0.75

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Méandre de bonnes dimensions, très esthétique (roche lavée, contrastes de couleurs).

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.88

Valeur esthétique élevée: très vaste puits, roche lavée.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0.25

La cavité a livré la plus grande verticale absolue du Jura suisse en 2000.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0.25

Importance historique faible (exploration spéléologique régionale).

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Aucune exploitation.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Le site bénéficie d'une valeur scientifique moyenne à élevée et d'une forte valeur esthétique.

Valeur éducative Le site ne peut être visité que par les spéléologues. Les représentations des cavités grâce à leur topographie permet de mieux appréhender leur morphologie.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Protection: est inscrit à l'IGCV (136). S'ouvre dans le PJV, sur les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS.

Références bibliographiques

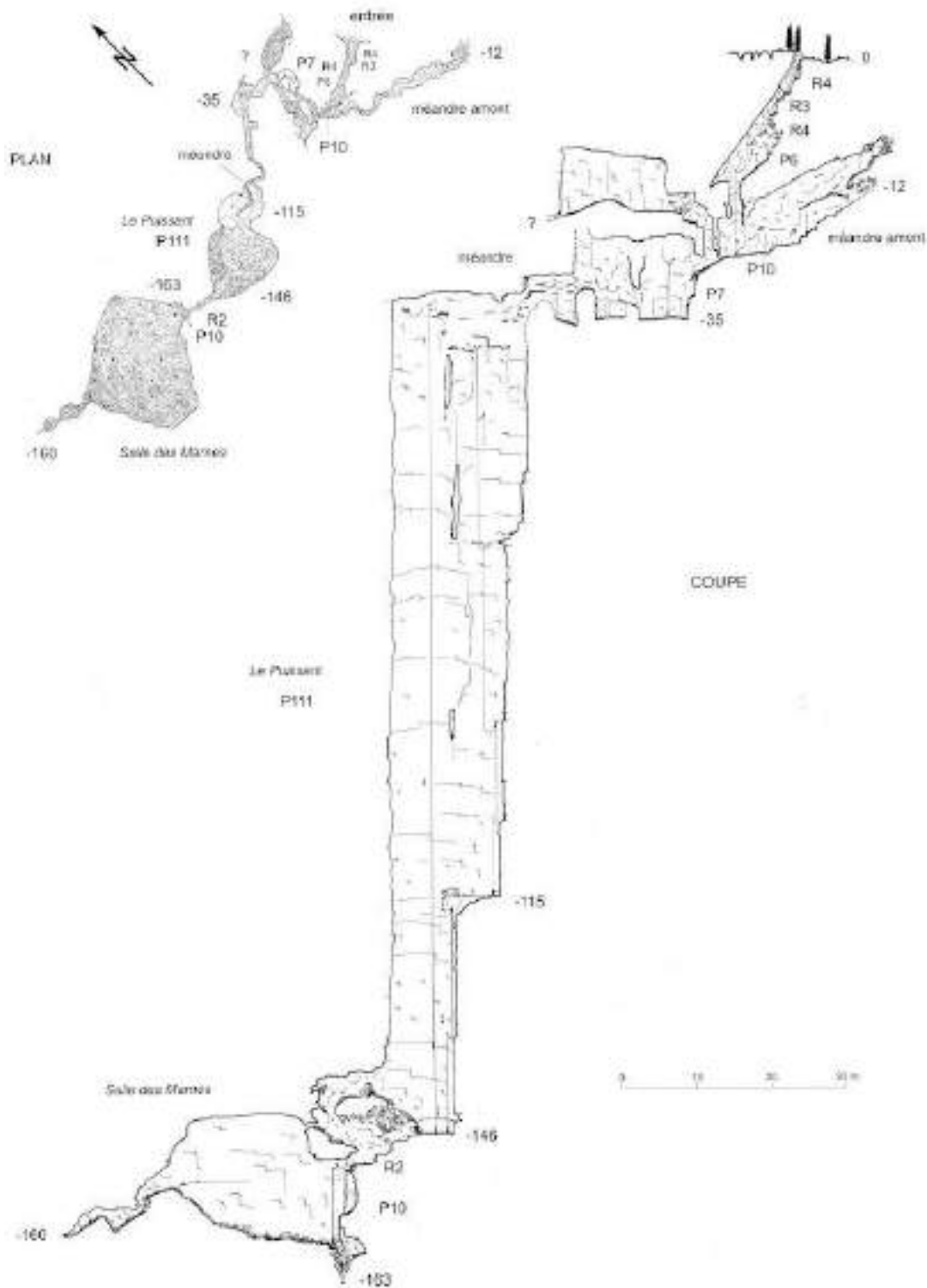
AUDETAT, M. et al. (2002). Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles. 535 p.

PERRIN, J. et LUETSCHER, M. (2005). The Aubonne karst aquifer (Swiss Jura). Eclog. Geol. Helv. 98, 237-248.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.



Heiss G., SCVJ, GSL (2000) tiré de AUDETAT M. et al. (2002) Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles.

Dépression synclinale de la Valouse

BASSTR114

Bassins Vaud

Combe de la Valouse, pâturage des Pralets

Breve description

Dépression synclinale fermée regroupant une multitude de formes (source, perte, marais, niches d'arrachement, bloc erratique et moraines).

Coordonnées : 503000 150050 **Altitude min** 1200 **Altitude max** 1260

Type POL

Longueur en mètres **Surface en m2** 464'200 **Volume en m3**

Informations sur la dimension

Propriété Publique

Informations sur la propriété 224. 587: Commune de Bassins

Processus géomorphologique principal Structural

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt National



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

La Combe de la Valouse occupe une portion du synclinal des Amburnex, à la hauteur du pâturage des Pralets. Dépression en fer de lance, longue de 1 km, large de 200 à 400 m et profonde de 60 m, elle est orientée SW-NE dans le sens du pli. Ses parois sont des pentes raides et herbeuses, couvertes de forêt au SE et au NW. Des escarpements rocheux dominent la combe, sauf aux deux extrémités SW et NE, qui sont légèrement surbaissées. Le fond de la combe comporte plusieurs éléments de couleur et texture différentes: une source au

NE dont le cours d'eau traverse et alimente un marais puis se jette dans une perte entourée de blocaille, dans un bord de la dépression. Au NE, le sol est jonché de cailloux et de mottes de terre. Il est disposé en buttes herbeuses convergeant vers le centre. Un gros bloc isolé trône sur une de ces buttes. Au SW, sous une paroi rocheuse, un amas de gros blocs couvre une partie de la pente.

Morphogenèse

La «combe» de la Valouse est une dépression fermée synclinale. Elle est creusée dans les calcaires marneux du Crétacé, dans le synclinal des Amburnex. Ce dernier, plus résistant (diaclasses par compaction, fermées) que les anticlinaux voisins, a subi une érosion moins efficace et conservé des calcaires plus jeunes. Plus récemment, au cours du Pléistocène (-1'650'000 à -10'000 BP), le travail des glaciers a imprimé une morphologie particulière au Jura rocheux (Aubert, 1965). Ils ont érodé de manière différentielle les terrains calcaires et marneux. Les premiers, résistants, sont restés en relief et les seconds, plus vulnérables à la friction de la glace forment actuellement des dépressions. Dans le cas de la Valouse, les parois rocheuses au NW et au SE sont constituées de calcaire du Valanginien inférieur relativement résistants. Dans le fond de la dépression, les marnes hauteriviennes sont totalement érodées. La dépression se développe dans les marno-calcaires du Valanginien supérieur. Fait assez rare dans la région, le Valouse renferme des dépôts morainiques qui ont même conservé une morphologie en buttes allongées. Ces matériaux sont uniquement composés d'éléments autochtones. Ils sont les témoins de la présence d'une calotte glaciaire jurassienne (Aubert, 1965) entre - 23'000 et - 12'000 BP. Un bloc erratique de belle taille (environ 9 m3) vient ajouter au tableau des reliques glaciaires.

La morphologie du site, en bassin fermé, induit une évacuation exclusivement souterraine des eaux collectées (dont plusieurs petites sources). Ces dernières sont momentanément retenues au fond de la dépression. Rendu doublement imperméable par les marnes et les dépôts glaciaires, ce dernier est occupé par un marais. Les eaux sont finalement évacuées par une perte exemplaire au point bas, au contact des marnes du Valanginien supérieur avec les calcaires du Valanginien inférieur.

L'amas de blocs situés au pied de la pente NE offre une morphologie surprenante. Il s'agit à première vue d'un éboulement, mais on distingue un bourrelet pentu à l'aval et les blocs ne sont pas couverts de végétation ni pris dans une gangue de matériaux plus fins. Il pourrait s'agir d'un amas de blocs gelé dont l'avance s'effectue par cryoturbation (Pancza, 1979). En effet, il règne dans cette dépression un microclimat très froid propice aux processus périglaciaires. Cette forme est actuellement inactive, comme l'indiquent les mesures effectuées par A. Pancza. Elle serait héritée de la période postglaciaire, comme la plupart des formes dues au gel dans le Jura.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

La "combe" est intacte, seule la présence du bétail une partie de l'année implique un certain piétinement du site et l'aménagement de la source (captage et bassine).

Valeur scientifique - Représentativité

Score

1

Le site est exemplaire quant à la position de la dépression (synclinal) et à la présence des éléments glaciaires, gravitaires, organogènes et fluviatiles.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

Les dépressions synclinales sont fréquentes dans le PJV, et en particulier dans le synclinal des Crosets. Néanmoins, ce site est le seul à contenir des formes de quatre processus (périglaciaire, glaciaire, organogène et fluviatile).

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

1

Cette dépression permet d'illustrer les différents stades d'évolution de la chaîne: plissement, érosion différentielle, érosion et accumulation glaciaire, organisation d'un mini-réseau hydrographique sur colmatage local et accumulation organogène.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

1

Cette dépression synclinale est exemplaire quant à multitude de processus qui y sont observables.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique **Score** 0

Aucune indication sur l'influence écologique du site.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé **Score** 0.25

Pas de protection pour ce site en particulier mais il fait partie du PJV, de l'objet 1022 de l'IFP et de l'objet 64 de l'IMNS. Ancien numéro IMNS: 1241-8.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE **Score** 0.13

Valeur écologique faible en relation avec l'intégration du site dans le PJV.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 0.75

Site parfaitement dégagé. Les différents éléments qui le composent sont observables depuis le fond de la dépression uniquement.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 1

Le site induit une forte énergie du relief (dénivelé important), et comprend une multitude de formes, de textures et de couleurs assez exceptionnelle.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.88

Site d'une grande valeur esthétique, bien développé dans l'espace, structuré et contrasté.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0

Aucune importance historique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0

Pas de valeur culturelle connue en relation avec le site.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Exploitation sylvo/pastorale.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Le site bénéficie de très fortes valeurs scientifiques et esthétiques.

Valeur éducative Le site est parfaitement observable puisque libre d'arbre. Les formes sont bien différenciées et donc lisibles. Elles représentent plusieurs processus dont certains sont actifs.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes: piétinement par le bétail.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie du PJV. Est inclus dans les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS. Fait partie du DFF 30 (1).
Valorisation proposée: valorisation de l'intérêt géomorphologique par le PJV.

Références bibliographiques

DURUSSEL, N., REYNARD, E. et SCHONEICH, Ph. (2004). Relief et paysage. In G. Capt et al. (Dir), Le Parc jurassien vaudois. Lausanne : 24 Heures. 23-33.

MARCHANT, R. et GROSJEAN, G. (2004). Roches et paysages du Parc jurassien vaudois : avec quatre itinéraires géologiques. Lausanne : Musée cantonal de géologie ; Prangins : Parc jurassien vaudois cop. 89 p.

PANCZA, A. (1979). Contribution à l'étude des formations périglaciaires dans le Jura. Thèse de doctorat. Institut de Géographie, Université de Neuchâtel, Suisse. 187 p.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Butte résiduelle du Crêt de Grison

BASSTR115

Bassins Vaud Crêt de Grison, pâturage des Pralets

Brève description

Butte résiduelle de Barrémien sur charnière synclinale.

Coordonnées : 503550 150800 **Altitude min** 1270 **Altitude max** 1323

Type POL

Longueur en mètres **Surface en m2** 124'900 **Volume en m3**

Informations sur la dimension

Propriété Publique

Informations sur la propriété 224. 587: Commune de Bassins

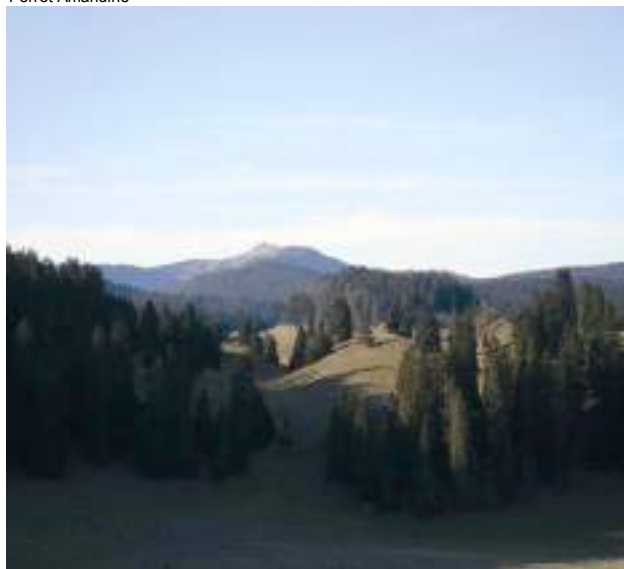
Processus géomorphologique principal Structural

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Local



Perret Amandine



Reproduit avec l'autorisation swisstopo
(BA081515)

Description

Le Crêt de Grison se situe dans le synclinal des Amburnex, entre la Combe de la Valouse et la Combe des Puits. Il s'agit d'une butte rocheuse en goutte d'eau de 400 m de long pour 200 m de large. Elle s'élève de 53 m par rapport au niveau de la combe. Elle est orientée SW-NE, dans le sens des plis et surplombe la combe de la Valouse. Sa pente est plus raide au SW et au SE, où elle laisse apparaître de petites parois rocheuses de calcaire clair du Barrémien. La surface de cette butte est couverte de forêt et peu accidentée.

Morphogenèse

Cette butte est constituée de calcaires du Barrémien, dernière couche du Crétacé présente sur le terrain étudié ; c'est aussi une roche particulièrement pure et résistante. Il est situé au centre d'une dépression synclinale allongée, dont les calcaires et marno-calcaires ont subi une érosion moindre par rapport aux anticlinaux voisins. En effet, les synclinaux se comporte comme des éléments globalement résistants à la dissolution chimique (Aubert, 1969). L'érosion de la dépression synclinale est plus récente. Elle a été accentuée par le rabotage glaciaire, plus efficace sur les terrains marneux peu consistants. La butte représente un îlot compact et dur qui a résisté à l'abrasion glaciaire, alors que les marnes hauteriviennes et valanginiennes environnantes se faisaient évider. Actuellement, cette butte se comporte encore en bloc résistant. Elle est très peu faillée et on ne distingue aucune doline à sa surface. Ceci est certainement dû au fait qu'elle se situe dans la charnière du pli synclinal, zone résistante et compacte qui, selon D. Aubert (1969), se retrouve fréquemment en relief par rapport aux flancs déprimés topographiquement. Ce type de butte allongée de Barrémien est fréquent le long du synclinal des Amburnex. Elles sont disposées de façon discontinue, le long de l'axe du pli. Il est probable que leur emplacement coïncide avec des variations verticales de cet axe. Les zones concaves se seraient comportées en éléments résistants (comme c'est le cas des synclinaux en général), ce qui aurait permis de conserver jusqu'à l'étape du Barrémien.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

Le "crêt" est bien préservé. Seule une ancienne piste forestière en parcourt le bord SW. Le bétail en est absent.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0.25

Le site est peu représentatif de la morphologie des synclinaux de la région (les buttes résiduelles n'existent que dans le synclinal des Crosets).

Valeur scientifique - Rareté

Score

0.75

C'est l'exemplaire le plus étendu des buttes résiduelles du PJV, et le plus marquant dans le paysage.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0.25

Le site illustre les effets de l'érosion différentielle

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0.56

Cette butte résiduelle est un témoin de l'érosion différentielle des calcaires, en relation avec le modelage glaciaire.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0

Aucune indication sur l'influence écologique du site.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0.25

Pas de protection pour ce site en particulier mais il fait partie du PJV, de l'objet 1022 de l'IFP et de l'objet 64 de l'IMNS.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0.13

Valeur écologique faible en relation avec l'intégration du site dans le PJV.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 0.5

Site couvert de forêt mais nettement découpé dans le paysage.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 0.5

Le site offre un contraste intéressant avec son environnement (butte isolée au milieu d'une dépression).

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.5

Site d'une valeur esthétique moyenne, nettement détaché dans le paysage, mais couvert en partie de végétation.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0

Aucune importance historique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0

Pas de valeur culturelle connue en relation avec le site.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Exploitation sylvicole.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Le site possède des valeurs scientifiques et esthétiques moyennes.

Valeur éducative Le site est bien marqué dans le paysage mais il est difficile d'en observer la morphologie à cause de la forêt qui le recouvre.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées
Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie du PJV. Est inclus dans les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS. Fait partie du DFF 30 (3).
Valorisation proposée: valorisation de l'intérêt géomorphologique par le PJV.

Références bibliographiques

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Gouffre de la Pleine Lune

CHEKAR116

Le Chenit Vaud Chalet à Roch

Breve description

Cavité présentant plusieurs types de morphologies et des sédiments rares.

Coordonnées : 503375 154565 **Altitude min** 1158 **Altitude max** 1430

Type POL

Longueur en mètres 1730 **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension Longueur = développement

Propriété Publique

Informations sur la propriété 140. 2878: Commune du Chenit; Canton

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt National



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Description

Le Gouffre de la Pleine Lune comporte des conduits phréatiques perchés, des remplissages très intéressants et une salle aux dimensions étonnantes. Il s'ouvre sur le flanc NW de l'anticlinal des Begnines, à une altitude de 1430 m. Sa profondeur est de -272 m pour un développement de 1730 m. L'entrée est située dans les calcaires du Kimméridgien, dans un pendage plongeant de 10° vers de NNW. La zone d'entrée est caractérisée par une série de puits parallèles communiquant par plusieurs lucarnes. Vers -90 m, un étage phréatique fossile se développe, occasionnant des volumes importants, richement concrétionnés: Mexico Palace, galerie Boubka,

salle des Seins. Ils montrent des traces de colmatage et d'écoulements postérieurs qui ont remanié ces sédiments. Deux réseaux subverticaux se poursuivent en profondeur. Le premier débute dans la Kolos-salle: très vaste salle d'effondrement dans les marnes du Banné d'une puissance de 7 à 8 m. Cette salle est l'un des plus grands volumes souterrains du canton (65 x 40 x 15 x m, soit les dimensions d'un terrain de football). Le réseau de l'Etoile Filante débute dans ces marnes à -120 m, traverse les marnes à Perisphinctes pour entrer dans le Séquanien vers -200 m. Le fond du réseau doit s'arrêter peu avant le Séquanien marneux, à -272 m. Le second réseau «des Gazés» débute dans la salle des Seins. Il traverse les marnes du Banné à -90 m et butte sur les marnes à Perisphinctes à -192 m. Les écoulements aux faibles débits sont présents dans tous les réseaux. Faits surprenants, les deux essais de traçage réalisés en 1994 et 1995 n'ont été détectés dans aucune des sources surveillées (Perrin et al., 2000), bien que le gouffre s'ouvre dans le bassin d'alimentation supposé de la source du Brassus. L'exploration de la cavité débutée en 1990 s'est achevée en 1996. Le Gouffre de la Pleine Lune est inscrit à l'IGCV (134).

Morphogenèse

Le Gouffre de la Pleine Lune est une cavité complexe, dont la genèse s'est opérée en plusieurs phases, selon plusieurs régimes hydrologiques. Les galeries phréatiques perchées fossiles (axe salle des Seins - galerie Boubka - aval Mexico Palace et galeries annexes) se sont formées en régime noyé. Elles sont situées à une altitude de 1300 m environ, ce qui correspond aux étages fossiles découverts dans le Gouffre de la Cascade, la Grotte de la Grande-Rolaz, La Grande Baume du Pré d'Aubonne. Le niveau de base de l'époque devait donc se trouver quelque 200 m plus haut qu'à l'heure actuelle (Perrin et Jeannin, 1996). J. Perrin et P.-Y. Jeannin proposent une genèse en quatre épisodes. La première phase voit le creusement des grosses galeries phréatiques précitées. Une seconde phase a engendré le surcreusement des galeries phréatiques et leur comblement par d'importants dépôts argileux. Plusieurs volumes voient le jour comme, la Kolos-salle et la fin du réseau des Gazés. À ce stade, les marnes du Banné ont pu former un écran étanche local. Dans une troisième phase, des dépôts comblent les conduits de la phase 2. La Kolos-salle est partiellement noyée, puis un concrétionnement se développe. Elle est ensuite complètement noyée, ce qui est mis en évidence par des argiles recouvrant les concrétions. Dans une quatrième phase, les conduits, totalement comblés lors de la phase 3, sont recrusés par des écoulements encore actuels. Tous les réseaux ne sont pas intégrables dans ce schéma. Le réseau d'entrée composé de puits parallèles communicants pourrait être un méandre qui se serait fait «percer» par des puits postérieurs. Le réseau de l'Etoile Filante n'a pu se former qu'après percement des marnes du Banné. Il doit être postérieur à la Kolos-salle. Une étude plus poussée des sédiments et concrétions pourrait apporter de précieuses informations sur l'évolution du paysage jurassien et sur sa karstification profonde.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

Le gouffre est très bien conservé, notamment les galeries fossiles qui ont reçu très peu de visites.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

1

Le site est exemplaire quant aux nombreux éléments qu'il ferme (puits, grande salle, étage phréatique fossile). Il est représentatif des cavités profondes de la région.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

Le gouffre comprend la plus grande salle du Jura vaudois et recoupe des galeries fossiles peu fréquentes dans la zone.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

1

Le site contient des conduits anciens, remplis de sédiments qui pourraient livrer des informations inédites sur le paysage jurassien au Pliocène. L'agencement des conduits, puits, volumes divers et leurs sédiments permettent de reconstituer des phases de formations liés aux conditions extérieures.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

1

Cette cavité contient des conduits et des sédiments d'une grande importance pour l'étude paléogéographique de la région.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique **Score** 0.75

La cavité abrite plusieurs espèces de chauve-souris. Elle constitue un refuge privilégié pour ce type de faune (hibernation, reproduction).

Valeur additionnelle écologique - Site protégé **Score** 0

Pas de protection particulière pour ce site.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE **Score** 0.38

Valeur écologique faible à moyenne, en relation avec le milieu spécifique qu'offrent les grottes.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 1

Le gouffre possède de vastes galeries et une salle de très grande dimension.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 1

Galeries concrétionnées exceptionnelles pour la région.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 1

Valeur esthétique très élevée: gros volumes, forts contrastes, concrétions.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0.25

La cavité a révélé la plus vaste salle de la région, en 1991.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0.25

Importance historique faible (exploration spéléologique régionale).

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Aucune exploitation.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Cette cavité cumule des valeurs scientifiques et esthétiques très élevées.

Valeur éducative Le site ne peut être visité que par les spéléologues. Les représentations des cavités grâce à leurs topographies permet de mieux appréhender leur morphologie.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Menaces: dégradations des remplissages des galeries phréatiques.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: est inscrit à l'IGCV (134). S'ouvre dans le PJV, sur les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS. L'accès aux galeries phréatiques est déséquipé.

Références bibliographiques

AUDETAT, M. et al. (2002). Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles. 535 p.

KOENIG, C. (1996). Le Gouffre de la Pleine-Lune et ses hôtes. Le Trou, n°60, 24-25.

PERRIN, J., JEANNIN, P.-Y. et LAVANCHY, Y. (2000). Le bassin d'alimentation de la source karstique du Brassus (Jura suisse) : synthèse des essais de traçage. Eclog. Geol. Helv.. 93, 93-1001.

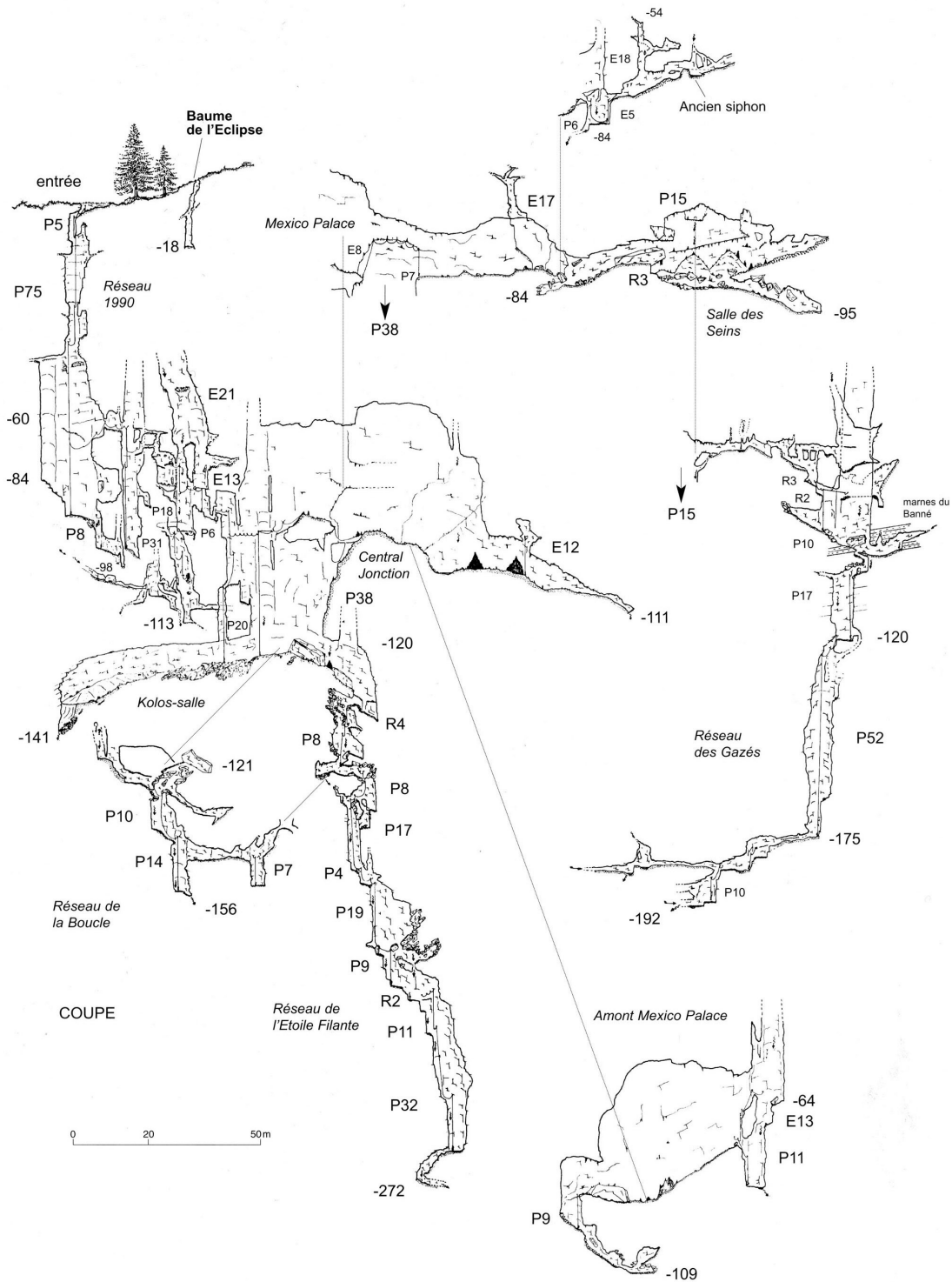
PERRIN, J. et JEANNIN, P.-Y. (1996). Quelques observations dans le Gouffre de la Pleine Lune. Le Trou. N°60, 19-23.

Remarques

Auteur Perret Amandine
Le Prieuré 3
1166
Perroy
021/8254158
amandine@speleo.ch

Date 08.07.2008

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.



Heiss G., SCVJ, GSL (1996) tiré de AUDETAT M. et al. (2002) Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles.

Dépression synclinale des Amburnex

CHESTR117

Le Chenit Vaud

Combe des Amburnex, col du Marchairuz

Brève description

Dépression synclinale englobant une multitude de formes (dolines, buttes résiduelles, sources, marais, pertes, lapiés, dépression karstique).

Coordonnées : 507100 155400 **Altitude min** 1295 **Altitude max** 1410

Type POL

Longueur en mètres **Surface en m2** 2'455'100 **Volume en m3**

Informations sur la dimension

Propriété Publique

Informations sur la propriété 140. 2887: Commune de Bière; 140. 2884: Commune de Gimel; 140. 2882: Commune de Lausanne; 140. 1879: Commune de Le Vaud; (140. 2880: Commune de Longirod) Servitude en faveur de Pronatura (140. 2884)

Processus géomorphologique principal Structural

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Cantonal/Régional



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

Ce géomorphosite concerne la dépression synclinale de la «Combe des Amburnex». Elle est située dans le synclinal du même nom, à l'ouest du Col du Marchairuz. C'est une cuvette de 4 km de long pour une largeur moyenne de 500 m et une profondeur maximale de 90 m. Elle est orientée SW-NE dans l'axe du pli. Elle est dissymétrique puisque son flanc SE est plus élevé que son flanc NW d'environ 70 m et que son fond est

décalé vers le flanc NW. Les bords septentrionaux sont raides et rocheux, tandis que les bords sud présentent une pente couverte de sols et de forêts, entrecoupées par des replats humides. Le fond de la combe est occupé, du nord au sud par: un vaste marais, de nombreuses sources et pertes, des alignements de dolines et dolines isolées, un glissement de terrain et des buttes rocheuses. Aux environs de l'alpage des Trois Chalets, la combe est entrecoupée par une dépression perpendiculaire, perforée de dolines profondes.

La Combe des Amburnex est suivie parallèlement par une route goudronnée qui donne accès à plusieurs chalets d'alpage. Quelques murets de pierres sèches coupent la dépression perpendiculairement. L'étendue de cette combe sert de pâturage au bétail. C'est un haut lieu touristique du Parc Jurassien Vaudois. Elle voit défiler de nombreux promeneurs tant en hiver qu'en été. Le marais des Amburnex est une réserve Pronatura depuis 1964. Il est aussi inscrit à l'IFHM (701) et à l'IFBM (1486).

Morphogenèse

La «Combe» des Amburnex est une dépression synclinale. Elle présente donc un relief conforme à la structure, au niveau du pli qu'elle occupe. Elle fait néanmoins partie d'une structure synclinale qui tant à réaliser une inversion du relief par rapport aux anticlinaux voisins. En effet, les synclinaux ont subi une érosion plus faible que les anticlinaux, du fait de leur fissuration par compression, en diaclases fermées. Ainsi, les roches constituant cette dépression appartiennent toutes au Crétacé. Ce synclinal particulièrement régulier donne naissance à de nombreuses dépressions similaires, de la Petite Enne aux Crosets, la «Combe» des Amburnex étant la plus étendue et la plus complexe. Elle est légèrement dissymétrique puisque le pli est déjeté au NW à cet endroit. Le fond est représenté, par les calcaires et marno-calcaires du Valanginien et de l'Hauterivien. Cet étage semi-étanche permet la formation de zones humides, comme le marais des Amburnex, grande tourbière protégée. Cette dernière est également située sur les étages du Valanginien inférieur et supérieur, certainement étanchéifiés par du matériel morainique, peu représenté sur la carte géologique, mais néanmoins omniprésent dans la région, comme le rappelle un petit affleurement de moraine compacte et argileuse, visible sur la route menant à la Sèche des Amburnex (507°925/156'400). De nombreuses sources jalonnent la cuvette, jaillissant pour la plupart, de la bordure marno-calcaire de l'Hauterivien inférieur. La grande variété de calcaires affleurants occasionne une grande variété de formes, karstiques ou non. On y rencontre de nombreuses dolines et des lapiaz sur les calcaires; des zones humides et de petits cours d'eau sur les marnes; des buttes résiduelles de Valanginien supérieur, un glissement de terrain en forme de cône (506°750/154'750) et une dépression karstique perpendiculaire à la «combe» (506°350/154'500). Cette dernière est creusée dans le Valanginien inférieur. Elle se situe sur la prolongation de la faille de l'Aragne, bien que son tracé soit arrêté 500 m plus tôt par A. Falconnier (1950). C'est peut-être cet accident tectonique qui a permis une meilleure efficacité de la dissolution à cet endroit. Cette dépression est actuellement ponctuée de dolines profondes, signe que son évolution se poursuit.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0.5

La "combe" porte quelques marques d'implantation humaine: route, chemins et alpages, murets, présence de bétail. Sa morphologie est globalement bien préservée ainsi que les nombreux éléments qui la composent: marais, dolines, lapiés de paroi, dépression karstique, etc....

Valeur scientifique - Représentativité

Score

1

Le site est représentatif des dépressions synclinales de la région.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0.75

La "combe" est particulièrement riche en éléments morphologiques, mais les objets de ce type ne sont pas rares dans le PJV.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

1

Le site permet d'illustrer l'évolution de plusieurs processus, du plissement de la chaîne en passant par le modelage des glaciers jusqu'à l'établissement des zones humides. Il est toujours actif (processus karstiques et fluviaux).

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.81

Cette dépression synclinale illustre les principaux processus responsables de la morphologie du PJV.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 1

Le substrat Valanginien (et morainique?), les sources et la dépression synclinale rendent possible l'établissement d'une zone humide. Tout l'environnement géologique et géomorphologique contribue à l'état du marais.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0.75

Le marais de Amburnex figure dans deux inventaires nationaux (IBM, IHM). C'est une réserve Pro Natura depuis 1964. Plusieurs types de marais (haut, bas, acide, calcaire). Grande richesse d'espèces (flore et faune) dont certaines sont menacées (unique station de saxifrage œil de bouc de Suisse).

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0.88

Valeur écologique élevée, en raison du marais qui abrite une flore rare et menacée.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 0.75

Site dégagé mais très étendu, et donc impossible à voir dans son ensemble.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 1

Le site, dans toute sa longueur, offre des formes, textures et couleurs variées, structurant un espace libre de végétation arborée.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 0.88

Site d'une valeur esthétique élevée, bien développé dans l'espace, structuré (différentes formes) et contrasté (roche, marais, pré) bien qu'il ne soit pas visible dans son ensemble (les versants de la combe sont couverts de végétation).

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0

Aucune importance historique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0

Pas de valeur culturelle connue en relation avec le site.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0

Exploitation sylvo/pastorale.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score

0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Le site cumule de fortes valeurs scientifiques, écologiques et esthétiques.

Valeur éducative Le site est bien visible, il comprend plusieurs types de formes dont certains processus sont encore actifs.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes: aménagements (route et chemins), constructions (chalets) et piétinement du bétail.

Menaces: dégradations dues à l'exploitation agricole.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie du PJV. Est inclus dans les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS. Comprend les objets 701 de l'IHM et 1486 de l'IBM et une réserve Pro Natura.

Valorisation existante: itinéraire géologique du PJV (Marchant et Grosjean, 2004) et excursions hydrogéologiques en Suisse: l'eau en zone calcaire (Bissig et Reynard, 2006).

Valorisation proposée: valorisation de l'intérêt géomorphologique par le PJV.

Références bibliographiques

PALLASTRELLI, C. et ROTA, P. (1984). Lever de terrain : Les Amburnex - Jura Vaudois. Levé géomorphologique n° 87. Lausanne : Institut de Géographie [non publié].

Remarques

Auteur Perret Amandine
Le Prieuré 3
1166
Perroy
021/8254158
amandine@speleo.ch

Date 08.07.2008

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Dépression karstique de la Sèche des Amburnex

CHESTR118

Le Chenit Vaud

Sèche des Amburnex et Couvert de la Sèche de Gimel

Brève description

Combe anticlinale en formation cantonnée aux terrains calcaires avec lapiés, dolines, ouvalas et pertes.

Coordonnées : 506450 156050 Altitude min 1280 Altitude max 1310

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 571'000 Volume en m3

Informations sur la dimension

Propriété Publique

Informations sur la propriété 140. 2884: Commune de Gimel; 140. 2882: Commune de Lausanne; (140. 2879: Commune de le Vaud)
Servitude en faveur de Pro Natura (140. 2884)

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt National



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

Ce géomorphosite concerne un bassin fermé karstique composé de la Sèche des Amburnex et du Couvert de la Sèche de Gimel. Il est situés sur le flanc NW de l'anticlinal des Begnines, faiblement incliné à cet endroit. Cette zone présente des couches au pendage faible à nul, surcreusées en gradins rocheux concentriques, et s'étend sur environ 0.5 km². Elle est orientée SW-NE selon l'axe du pli. Elle est organisée en deux parties distinctes, elles-mêmes surcreusées par rapport au plateau, séparées par un plat herbeux: au SW, la Sèche

des Amburnex et au NE, le Couvert de la Sèche de Gimel.

Le Sèche des Amburnex est longue de 700 m pour une largeur de 150 m environ. Elle présente une succession de bancs rocheux, entrecoupés par des dépressions herbeuses, le tout articulé perpendiculairement à la dépression principale. Certaines zones sont couvertes d'arbres rabougris, d'autres sont essentiellement rocheuses et couvertes de cailloutis. On compte de nombreuses dépressions circulaires, dont une splendide doline (506°077/155°495) et plusieurs pertes, mais aussi des zones de lapiaz, couverts ou dénudés, souvent organisés en damiers.

Le Couvert de la Sèche de Gimel est long de 600 m pour une largeur de 400 m environ. Au nord, les gradins rocheux prennent une forme arrondie, qui s'estompe au sud. Ces bancs sont larges d'une dizaine de mètres. Leur surface est lapiazée et couverte par endroits d'une végétation dense et sèche. Ils sont séparés par des dépressions herbeuses, larges d'une vingtaine de mètres.

Un chalet d'alpage occupe le plat central entre les deux Sèches, et une route en tout venant y donne accès. C'est une zone de pâturage pour le bétail. La végétation rabougrie qui occupe de fond des leisines nous renseigne sur le climat rude qui règne dans cette cuvette fonctionnant comme piège à froid.

Cette zone est tout à fait particulière dans le Jura. Elle offre un mini-relief organisé et varié associant roche et végétation dans un climat rigoureux. Le Couvert de la Sèche de Gimel est une réserve Pronatura depuis 1964. La Sèche des Amburnex figure quant à elle à l'IGN (1034) et à l'IGCV (47) sous la désignation de «Combes anticlinales du Haut Jura». Les deux objets sont également inscrits à l'IMNS (ancien numéro: 1241-11).

Morphogenèse

La Sèche des Amburnex et le Couvert de la Sèche de Gimel font partie d'un bassin fermé, lui-même inséré dans une combe anticlinale en formation. Cette combe est située sur le flanc de l'anticlinal du Mont-Sâla qui forme ici une voûte très large. Les couches y sont donc en pente faible, entre 10 et 30°, d'où l'aspect de «plateau» surcreusé. Cette «proto-combe» est d'ailleurs plus étendue que le géomorphosite considéré. Elle s'étend au NE jusqu'au lieu-dit des Liepes, dans la forêt de la Grande Rolat, où l'on distingue encore les têtes de bancs disposées en gradins (Reynard, 1990).

Ce bassin fermé est exclusivement karstique puisqu'il s'organise en terrains calcaires, kimméridgiens et séquanais. La dissolution des calcaires est donc le processus principal responsable de cette morphologie. Le bassin fermé est une vaste ouvala résultant de la coalescence de dolines primitives. Les bancs calcaires creusés en gradins concentriques sont attaqués par l'érosion karstique régressive, donnant naissance à un relief de mini-cuestas, selon le principe explicité par D. Aubert (1974): corrosion du toit et démantèlement de la tranche contribuent au recul des bancs.

Les effets de l'érosion karstique sont présents dans cette zone sous de nombreuses formes. Plusieurs dolines parsèment le bassin fermé, dont un spécimen remarquable dans le Sèche des Amburnex (506°077/155°495). Certaines de ces dolines sont également des pertes. Elles sont particulièrement nombreuses au sud de la Sèche des Amburnex, alignées sur le contact entre l'Argovien et le Kimméridgien. C'est par ces orifices que la totalité de l'eau collectée dans la dépression est évacuée. Des lapiés dénudés occupent les parties surélevées des bancs calcaires. Ils se sont formés sous couverture végétale, comme l'indique leur morphologie émoussée. Au NW, ils sont situés sur des dalles de Kimméridgien. Les rigoles sont régulières, et émoussées et les lézines nombreuses. Certaines ont une morphologie en «bourse», indice de gélifraction active (Aubert, 1969). Au SW, les lapiés sont moins continus. Creusés dans les dalles argoviennes, leurs sillons sont plus larges et leur surface souvent attaquée par le gel. Toute cette zone est caractérisée par la fracturation des calcaires qui détermine un découpage des lapiés en damiers orthogonaux. Ce découpage s'observe aussi bien sur les lapiés dénudés, au centre de la dépression, que sur les lapiés couverts. Il existe une forte différenciation de la végétation entre le sommet des damiers et le fond des ouvalas qui les bordent. Les lapiés sont nus ou couverts d'une faible épaisseur de sol alors que les dépressions sont riches en argile et en sol. Elles contiennent souvent des loess et sont donc favorables à la rétention de l'eau (Marchant et Grosjean, 2004).

Le climat rude qui règne dans les Sèches est dû au fonctionnement en piège à air froid de ces dépressions. Cette configuration a favorisé l'action du gel, en particulier durant le Tardiglaciaire. Actuellement, la gélifraction est peu active (Pancza, 1979). L'action du froid se fait sentir sur la végétation rabougrie qui occupe des dalles lapiazées.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité **Score** 0.75

Le site est bien préservé. Un chalet est construit sur la partie centrale et une route en tout-venant la traverse. C'est un lieu de pâturage pour le gros bétail.

Valeur scientifique - Représentativité **Score** 1

Le site est exemplaire parce qu'il illustre une étape de formation des combes anticlinales. Il est représentatif du relief d'érosion dominant dans la région: les mini-cuestas et les dolines-ouvalas.

Valeur scientifique - Rareté **Score** 1

Le site est unique dans la région d'étude. Ceci tient en partie au fait qu'il est déboisé.

Valeur scientifique - Paléogéographique **Score** 0.5

Le site illustre en particulier les processus karstiques et le contexte structural.

Valeur scientifique GLOBALE **Score** 0.81

Cette proto combe illustre les principaux processus d'érosion karstique et représente un stade intermédiaire de l'évolution des combes anticlinales.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique **Score** 1

Les lapiés (et lésines) sont le support d'une végétation particulière. La morphologie en cuvette implique un climat extrêmement rigoureux en hivers.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé **Score** 0.5

La Sèche de Gimel est une réserve Pro Natura depuis 1964: végétation de lapiés et lésines, pâturages maigres, végétation de climat rigoureux. Espèces rares (flore et faune).

Valeur additionnelle écologique GLOBALE **Score** 0.75

Valeur écologique élevée et reconnue (Sèche des Amburnex), en relation étroite avec la géomorphologie du site

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 0.75

Site en partie dégagé. Les éléments sont observables à proximité uniquement.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 1

Site très fortement différencié dans l'espace et structuré par les divers éléments qui le composent. Agencement minéral et végétal très particulier.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.88

Site d'une valeur esthétique élevée, bien développé dans l'espace, structuré (lapiés en damier) et contrasté (différences de végétation selon la nature du sol).

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0

Aucune importance historique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0

Pas de valeur culturelle connue en relation avec le site.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Exploitation sylvo/pastorale.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Le site cumule de fortes valeurs scientifiques, écologiques et esthétiques.

Valeur éducative Le site est actif et facilement observable grâce à l'entretien des zones de pâturage. Les formes karstiques sont variés et bien développées, en particulier les lapiés en damier et un superbe exemplaire de doline.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes: comblements anthropiques de dolines et tirs de l'armée contre les bancs rocheux.

Menaces: dégradations dues à l'exploitation agricole.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie du PJV. Est inclus dans les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS. Est inscrit au GIN (1034) et à l'IGCV (47).

Valorisation existante: itinéraire géologique du PJV (Marchant et Grosjean, 2004) et excursions hydrogéologiques en Suisse: l'eau en zone calcaire (Bissig et Reynard, 2006).

Valorisation proposée: valorisation de l'intérêt géomorphologique par le PJV.

Références bibliographiques

AUBERT, D. (1969). Phénomènes et formes du Karst jurassien. Eclog. Geol. Helv. 62/2, 325-399

DURUSSEL, N., REYNARD, E. et SCHONEICH, Ph. (2004). Relief et paysage. In G. Capt et al. (Dir), Le Parc jurassien vaudois. Lausanne : 24 Heures. 23-33.

PANCZA, A. (1979). Contribution à l'étude des formations périglaciaires dans le Jura. Thèse de doctorat. Institut de Géographie, Université de Neuchâtel, Suisse. 187 p.

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

REYNARD, E. (1990). Lever géomorphologique de la Grande Rolat et de la Croix du Vuarne au 1:10 000. Levé géomorphologique n° 159. Lausanne : Institut de Géographie [non publié].

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Gouffre de la Cascade

CHEKAR119

Le Chenit Vaud Bois des Caboules

Breve description

Gouffre de morphologie mixte avec sédiments rares.

Coordonnées : 504430 155520 **Altitude min** 1140 **Altitude max** 1375

Type POL

Longueur en mètres 1'183 **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension Longueur = développement

Propriété Publique

Informations sur la propriété 140. 2878: Commune du Chenit; Canton

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Cantonal/Régional



Reproduit avec l'autorisation swisstopo
(BA081515)

Description

Cette cavité présente une morphologie mixte: réseaux typiquement vadoses et grosses galeries phréatiques fossiles perchées. Elle s'ouvre sur le flanc NW de l'anticlinal des Begnines à une altitude de 1375 m. Sa profondeur est de -235 m et son développement, comprenant plusieurs réseaux, totalise 1183 m. L'entrée est située dans les calcaires du Kimméridgien. Elle se présente comme un vaste effondrement sur faille de 20 m de long pour 3 m de large. La première partie du gouffre est une succession de puits de belle taille, sans trace d'argile, entrecoupés de courts méandres. À -147 m, il traverse les marnes du Banné qui sont à l'origine d'une

salle ébouleuse. Il se poursuit par un long méandre et doit atteindre le Séquanien au niveau des puits terminaux vers -200 m (Audétat et al., 2002). Ce réseau est nommé «ancien réseau». Entre -62 m et -100 m, une large galerie phréatique fossile (4 x 5 m) se développe sur 200 m environ. Elle est transpercée de plusieurs puits et connectée avec l'ancien réseau par une cheminée de 25 m. Elle est richement concrétionnée. On y trouve notamment des coulées de calcite, des stalactites et stalagmites, des micro-gours et des choux-fleurs. Cet ensemble de conduits porte le nom de «réseau Nicolas». Une partie du gouffre est active, particulièrement en période de crue. Un premier ruisseau suit l'ancien réseau et s'écoule au-delà du terminus des spéléologues. Le second ruisseau est situé dans une série de puits du réseau Nicolas. Le Gouffre de la Cascade est inscrit à l'IGCV (133).

Morphogenèse

Cette cavité présente plusieurs stades de creusement dont les réseaux trahissent plusieurs régimes hydrologiques. Le réseau Nicolas comporte des galeries phréatiques fossiles. Leurs sections importantes et leur position proche de la surface actuelle indiquent qu'elles ont dû se former à une époque ancienne, alors que le niveau de base était bien plus haut qu'à l'heure actuelle. Leur genèse, en zone noyée, pourrait remonter au Pliocène, voire au Miocène. Une étude des sédiments et des concrétions, déposés lors d'une phase postérieure, pourrait nous renseigner précieusement sur l'évolution du paysage jurassien. L'ancien réseau est typique d'un creusement en zone vadose. Il est postérieur au réseau Nicolas qu'il recoupe grâce à un méandre en provenance de la cheminée de 25 m. Au niveau de la salle de -147 m, un ancien aval, le «Méandre des Fondus» se développe au contact entre le Kimméridgien et les marnes du Banné. Les écoulements, piégés dans la salle, se sont ensuite orientés dans le «Grand Méandre» qui mène à la zone profonde du gouffre (Perrin, 1994). Une coloration effectuée par la SSA (Baudet, 1974) a établi une liaison unique avec la source du Brassus. La relative lenteur du transit (20m/h) s'explique par l'importance de la zone noyée et la faiblesse de la pente. En effet, le fond du gouffre est à 80 m de dénivellation de la source et à 4000 m à vol d'oiseau.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

Le gouffre est intact. Les galeries supérieures ont reçu très peu de visites.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0.75

Le site est exemplaire quant aux galeries phréatiques fossiles qu'il renferme, recoupées par des puits plus récents, représentatifs des creusements vadoses locaux.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0.75

Le gouffre recoupe des galeries phréatiques fossiles peu représentées dans la zone.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0.75

Le site contient des conduits anciens, remplis de sédiments qui pourraient livrer des informations inédites sur le paysage jurassien au Pliocène.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0.81

Cette cavité contient des conduits et des sédiments d'une grande importance pour l'étude paléogéographique de la région.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique	Score	0.5
La cavité abrite des chauve-souris. Elle constitue un refuge privilégié pour ce type de faune (hibernation, reproduction).		
Valeur additionnelle écologique - Site protégé	Score	0
Pas de protection particulière pour ce site.		
Valeur additionnelle écologique GLOBALE	Score	0.25
Valeur écologique faible, en relation avec le milieu spécifique qu'offrent les grottes.		
Valeur additionnelle esthétique - Points de vue	Score	0.75
Puits et cheminées vastes.		
Valeur additionnelle esthétique - Structure	Score	1
Le gouffre possède une série de puits très esthétiques (morphologie régulière, lavés, entrecoupés de courts méandres), une cheminées dont la roche fait apparaître des contrastes de couleurs intéressants et des galeries concrétionnées exceptionnelles pour la région.		
Valeur additionnelle esthétique GLOBALE	Score	0.88
Valeur esthétique élevée: puits profonds, vastes, lavés et réguliers, galeries concrétionnées.		
Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique	Score	0
Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance historique	Score	0
Aucune importance historique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique	Score	0
Aucune importance littéraire ou artistique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique	Score	0
Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.		
Valeur additionnelle culturelle GLOBALE	Score	0
Pas de valeur culturelle connue en relation avec le site.		
Valeur additionnelle économique - Produits	Score	0
Aucune exploitation.		
Valeur additionnelle économique GLOBALE	Score	0
Valeur économique nulle.		

Synthèse

Evaluation Globale	La cavité possède de fortes valeurs scientifiques et esthétiques.
Valeur éducative	Le site ne peut-être visité que par les spéléologues. Les représentations des cavités grâce à leur topographie permet de mieux appréhender leur morphologie.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes	<input type="checkbox"/>	Menaces humaines potentielles	<input checked="" type="checkbox"/>
Atteintes naturelles existantes	<input type="checkbox"/>	Menaces naturelles potentielles	<input type="checkbox"/>

Menaces: dégradations des remplissages des galeries phréatiques.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes	<input checked="" type="checkbox"/>	Mesures de protection proposées	<input type="checkbox"/>
Mesures de valorisation existantes	<input type="checkbox"/>	Mesures de valorisation proposées	<input type="checkbox"/>

Protection: est inscrit à l'IGCV (133). S'ouvre dans le PJV, sur les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS. L'accès aux galeries phréatiques est déséquipé.

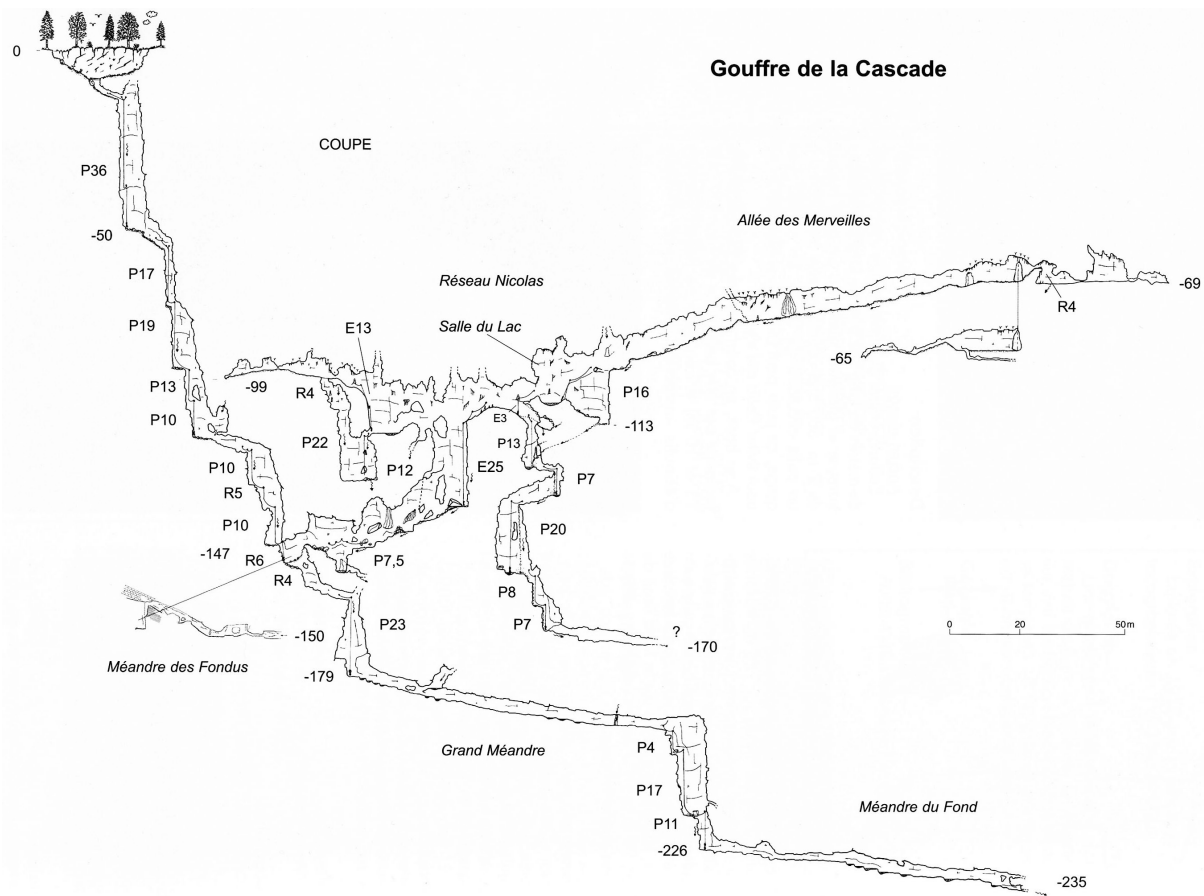
Références bibliographiques

AUDETAT, M. et al. (2002). Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles. 535 p.
BAUDET, J. (1974). Coloration au Gouffre de la Cascade. Le Trou. n°5, 11-15.
BEERLI, P. (1993). La découverte du Réseau Nicolas dans le Gouffre de la Cascade. Stalactite. 43(1), 4-13.
PERRIN, J. (1994). Gouffre de la Cascade : le méandre des Fondus. Le Trou. N°59, 8-9.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.



Lalou J.-C., Rouiller Ph. (1979) - Beerli P., GSL (1991) tiré de AUDETAT M. et al. (2002) Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse »)
 T.4. La Chaux-de-Fonds : Com. Spéleo. de la Soc. suisse des sci. Nat.

Gouffre du Grêlon Fumant

CHEKAR120

Le Chenit Vaud Bois des Caboules

Brève description

Gouffre avec galerie sur faille et collecteur fossile profond, contenant les vestiges d'une exploration ancienne.

Coordonnées : 504365 155980 **Altitude min** 1115 **Altitude max** 1325

Type POL

Longueur en mètres 1'550 **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension Longueur = développement

Propriété Publique

Informations sur la propriété 140. 2878: Commune du Chenit; Canton

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Cantonal/Régional



Reproduit avec l'autorisation swisstopo
(BA081515)

Description

Le Grêlon Fumant est une cavité subverticale, explorée jusqu'à -100 m environ au début du XXe siècle déjà, comme en témoignent plusieurs vestiges. Outre une série de puits parallèles entre -130 et -200 m, elle comprend deux galeries aux profils particuliers. Cette cavité est profonde de -210 m et se développe sur 1550 m. Elle est située sur le flanc NW de l'anticlinal des Begnines, à une altitude de 1375 m. Elle s'ouvre dans les calcaires du Portlandien, dont les couches sont inclinées d'environ 30° au NW. La dernière partie de la cavité doit se poursuivre dans le Kimméridgien bien que le niveau repère à *Exogyra virgula* n'ait pas été identifié. La

galerie du Pertout, qui se développe entre -90 et -130 m, est située sur une importante faille visible en surface (Audétat et al., 2002). La galerie du Collecteur Fossile entre -190 et -127 m présente quant à elle des profils phréatiques. Toutes deux sont enduites d'épais dépôts de sédiments argileux. Plusieurs ruisselets parcourent la cavité, mais ils se forment principalement en temps de crue. Une coloration a établi une liaison avec la source du Brassus, éloignée de 3000 m à vol d'oiseau pour une dénivellation de 60 m seulement. Les vitesses obtenues sont de 55 m/h.

Les premiers explorateurs ont laissé des initiales gravées dans un des puits et les troncs qui leur servaient d'échafaudage sont encore visibles jusqu'à -100 m. Leur incursion doit remonter au début du XXe siècle. La cavité était alors l'une des plus profondes du territoire helvétique (Audétat et al., 2002). L'entrée fut bouchée en 1920 pour la sécurité du bétail. Elle tomba dans l'oubli jusqu'en 1999, année de sa réouverture par les spéléologues.

Morphogenèse

Aucune étude ne concerne cette cavité dont l'exploration de deuxième vague est très récente. Il est pourtant possible d'apporter quelques précisions sur les éléments qui la composent.

L'ensemble du gouffre a été creusé en régime vadose, caractérisé par une alternance de méandres et de puits. La galerie du Pertout doit son existence à une faille et lui confère une hauteur et une étroitesse particulières. La galerie du Collecteur Fossile se développe en interstrate, décrivant des ondulations types des cours d'eau.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0.75

Le gouffre est bien préservé. Quelques passages étroits ont été élargis.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0.75

Le site est représentatif des cavités verticales à plusieurs réseaux, recoupant des galeries semi-fossiles.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0.75

Les gouffres qui possèdent une morphologie semblable sont assez peu fréquents dans le PJV.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0.75

Le gouffre illustre plusieurs régimes de creusement et donc plusieurs niveaux de base de la Vallée de Joux. Les sédiments contenus dans le collecteur fossile pourraient livrer des informations précieuses pour la reconstitution des paysages anciens de la région.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0.75

Cette cavité possède une morphologie particulière, d'intérêt paléogéographique certain.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0.75

La cavité abrite de nombreuses chauves-souris. Elle constitue un refuge privilégié pour ce type de faune (hibernation, reproduction).

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Pas de protection particulière pour ce site.

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE **Score** 0.38

Valeur écologique faible à moyenne, en relation avec le milieu spécifique qu'offrent les grottes.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 0.5

Larges puits (Vampire rampant, Puits des Lettres, Maxifaille).

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 0.75

Le gouffre possède deux galeries à la morphologie particulière (le collecteur fossile phréatique et la galerie du Pertout sur faille) toutes deux sont enduites d'argiles aux structures contrastées.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.63

Valeur esthétique moyenne à élevée: morphologies particulières et contrastées de galeries, volumes importants.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0.5

Le gouffre fut exploré jusque vers -100 m au début du XXe siècle, probablement par des chercheurs d'or. Ils ont laissé des initiales gravées dans le Puits des Lettres vers -100 m. Leurs équipements en bois sont encore visibles dans certains puits.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0.5

Valeur historique moyenne (chercheurs d'or du XIXe siècle).

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Aucune exploitation.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale La cavité possède une valeur scientifique élevée et des valeurs esthétiques et historiques moyennes.

Valeur éducative Le site ne peut-être visité que par les spéléologues. Les représentations des cavités grâce à leur topographie permet de mieux appréhender leur morphologie.

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes: élargissement de certains passages.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: s'ouvre dans le PJV, sur les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS.

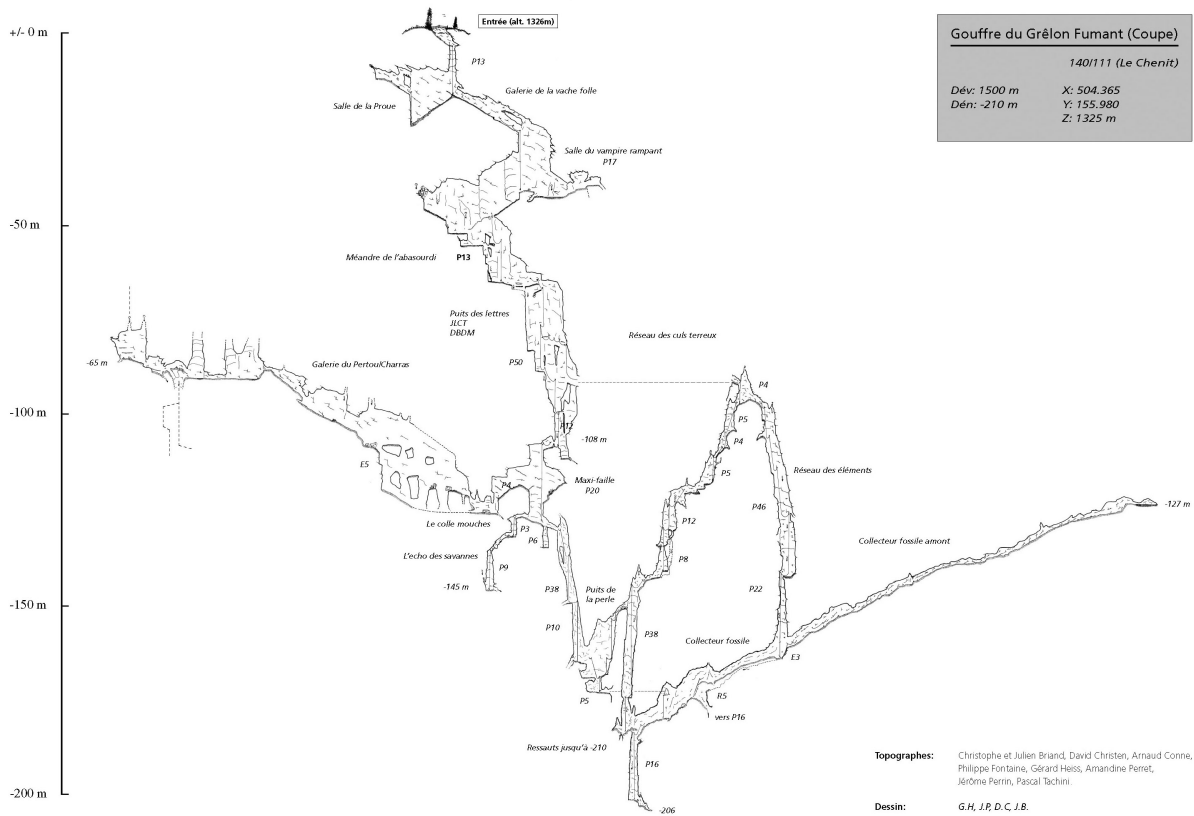
Références bibliographiques

AUDETAT, M. et al. (2002). Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles. 535 p.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.



Briand J., Heiss G., SCVJ (2001) tiré de AUDETAT M. et al. (2002) Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles.

Ruz semi-actif du Biblanc

CHEFLU121

Le Chenit Vaud

Côte de la Brutignière et Grands Plats de Bise

Brève description

Ruz semi-actif entaillé dans le Crétacé et tapissé de moraine, avec cirque rocheux, cascade de tuff et cavité-exsurgence.

Coordonnées : 503800 157300 Altitude min 1000 Altitude max 1220

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 367'200 Volume en m3

Informations sur la dimension

Propriété Publique

Informations sur la propriété DP 29: Canton; 140. 2532: Commune de Bursin; 140. 2877: Commune du Chenit; 140. 2871: Commune de Bursin; 140. 3014: Commune de Bursin; 140. 3012: Commune de Brursin; 140. 3015: Commune de Bursin; 140. 3013: Commune de Bursin; (140. 3011: Commune de Morges; 140. 3010: Commune de Morges)

Processus géomorphologique principal Fluvatile

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Local



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

Ce géomorphosite est un ruz semi-actif situé sur le flanc de l'anticlinal de la côte du Carroz, au NE du Chalet de Bise. Il est parcouru par un ruisseau intermittent, le Biblanc. Ce ruz entaille l'anticlinal jusqu'au niveau de la Vallée de Joux, où le ruisseau rejoint le cours de l'Orbe. Il s'agit d'un vallon étroit, peu profond et boisé. Sa longueur est de 600 m pour une largeur de 150 m environ. Il est prolongé à l'aval par un vaste cône de

déjection, qui occupe environ 125'000 m² du synclinal de la Vallée de Joux, coupé au NW par le cours de l'Orbe. Au point (503'800/157'300), le Biblanc entaille les calcaires du Crétacé (Valanginien supérieur) en un cirque rocheux d'une dizaine de mètres de hauteur, ce qui occasionne une petite chute d'eau garnie de tuf. Une cavité située non loin de ce cirque (503'800/157'260) fonctionne comme petite résurgence secondaire en cas de crue. Le cours du Biblanc, rencontre un affluent au point (503'850/157'200) et une petite source au point (503'848/157'131). En amont de cette source, le lit du ruisseau est encombré d'épaisses couches de végétation humide, de forme ovale, situées sur les replats du terrain. Au point 504'010/156'900, la pente devient brusquement plus raide jusqu'à la source du Biblanc, située dans le pâturage des Grands-Plats de Bise. Cette petite gorge est coupée par une route goudronnée, juste au-dessous du cirque rocheux. Elle suit le cours d'eau jusqu'à la vallée de Joux, en bordure gauche. Le cône de déjection est peu visible, coupé par la route qui relie Bois d'Amont au Brassus. Le site est très connu dans la région et de longue date. Une description de la grotte figure dans la Géographie illustrée du Canton de Vaud par un anonyme en 1927 (Audétat et al., 2002). Le cône de déjection fait parties de plusieurs objets d'inventaires: ISM (21), IHM (37), IBM (508).

Morphogenèse

La gorge du Biblanc est un ruz semi-actif puisque le cours d'eau qui le parcourt est intermittent. Son incision sur le flanc de l'anticlinal de la Côte remonte à la fin de la dernière période glaciaire du Würm, lorsque la calotte jurassienne a progressivement laissé place à des langues locales. Les importants flux d'eau dégagés par la fonte de ces masses de glace ont entaillé les calcaires jusqu'au niveau du fond du synclinal de Joux. C'est le cas notamment des gorges du Brassus et de la Lionne. Les vastes cônes de déjection aux embouchures de ces ruz témoignent de l'activité passée de ces cours d'eau dont la taille n'est plus comparable actuellement. Avec le dégel du sous-sol, les cours d'eau de surface se sont enfoncés dans la masse calcaire en amont. Ils poursuivent actuellement des cheminements souterrains. L'exurgence du Biblanc s'opère à plusieurs étages de la gorge, à la faveur des couches semi-étanches du Crétacé. Une de ces exurgences est une cavité située dans le Valanginien inférieur (503'800/157'260). Elle fonctionne comme trop plein des petites sources situées à l'aval, dans la gorge (Audétat et al., 2002). Une source située dans le pâturage des Grands-Plats alimente en quasi-permanence le ruisseau du Biblanc. Son activité se traduit par des dépôts meubles situés sur les replats topographiques. Il semblerait que cette exurgence soit un trop-plein de la source du Brassus (Perrin et al., 2000) ; elle draine donc une partie de l'aquifère du Malm, en hautes eaux du moins. La particularité de la gorge du Biblanc est le cirque rocheux entaillé dans le Valanginien inférieur, ressaut qui occasionne une petite chute d'eau garnie de tuf, phénomène rare dans cette partie du Jura. En rive droite, on peut observer un tassement du Valanginien supérieur et des éboulis. De la moraine couvre une partie de la rive gauche, témoignant ainsi du rôle des glaciers dans l'amorce de la gorge.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.5

La gorge est intacte en amont et traversée par une route en aval du cirque. Le cône de déjection est utilisé à des fins agricoles et traversé par une route.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.75

Le site est représentatif des ruz du PJV.

Valeur scientifique - Rareté

Score 0.75

Les ruz développés sont rares dans la zone d'étude.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.75

Le ruz nous renseigne sur l'action fluviale tardiglaciaire.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.69

Cette gorge et son cône de déjection sont des témoins d'une activité fluviale ancienne (et plus importante qu'à l'heure actuelle)

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique	Score	0.25
Le cône de déjection est situé en bordure de l'Orbe. C'est une zone humide qui abrite une flore et une faune particulière et menacée.		
Valeur additionnelle écologique - Site protégé	Score	0.25
Le cône de déjection fait partie de l'ISM (21) et d'une réserve de faune cantonale (41).		
Valeur additionnelle écologique GLOBALE	Score	0.25
Valeur écologique faible, qui semble plutôt due à la proximité de l'Orbe qu'aux particularités du cône de déjection.		
Valeur additionnelle esthétique - Points de vue	Score	0.25
Site couvert de forêt. Le cirque rocheux est observable depuis la route, le cône est quasi indécélable dans le paysage.		
Valeur additionnelle esthétique - Structure	Score	0.5
Le site est d'inégal attrait selon les zones. Très bien contrasté au niveau du cirque et de la cascade, la gorge est moins nette en amont et en aval.		
Valeur additionnelle esthétique GLOBALE	Score	0.38
Site d'une valeur esthétique moyenne parce qu'en grande partie couvert de végétation.		
Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique	Score	0
Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance historique	Score	0
Aucune importance historique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique	Score	0.25
Les gorges ainsi que la grotte (du Biblanc) sont bien connues dans la région et décrites dans la Géographie Illustrée du Canton de Vaud (Anon. 1927).		
Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique	Score	0
Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.		
Valeur additionnelle culturelle GLOBALE	Score	0.25
Valeur littéraire faible (géographie régional).		
Valeur additionnelle économique - Produits	Score	0
Aucune exploitation.		
Valeur additionnelle économique GLOBALE	Score	0
Valeur économique nulle.		

Synthèse

Evaluation Globale Cette gorge possède une valeur scientifique moyenne à élevée et un certain intérêt écologique, esthétique et littéraire.

Valeur éducative Le site est peu visible dans le paysage sauf depuis l'intérieur de la gorge. Il comporte des éléments caractéristique des processus karstiques et fluviatiles (cascade et gours de tuf, grotte, méandre, cirque rocheux, accumulations organiques).

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes: une route traverse le ruz et la surface du cône de déjection est utilisée comme champs.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie du PJV. Est inclus dans les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS. Le cône de déjection fait partie de l'ISM (21), IHM (37), IBM (508).

Références bibliographiques

AUDETAT, M. et al. (2002). Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles. 535 p.

BARON, J.-P. (1969). Spéléologie du canton de Vaud. Neuchâtel : éds. Victor Attinger. 546 p.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Bassin fermé synclinal du Pré de Bière

CHESTR122

Le Chenit Vaud

Pâturage du Pré de Bière, col du Marchairuz

Breve description

Bassin fermé sur charnière synclinale avec fond marneux doublé de matériaux morainiques, sources, brefs cours d'eau, zone humide, perte et gradins structuraux sur le flanc.

Coordonnées : 508950 157450 Altitude min 1315 Altitude max 1360

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 802'400 Volume en m3

Informations sur la dimension

Propriété Publique

Informations sur la propriété 140. 2891: Commune de Bière; 140. 2900: Privés; 140. 2891: Commune de Bière; 140. 3022: Commune de Saint-George.

Processus géomorphologique principal Structural

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Local



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

Ce géomorphosite concerne la cuvette du Pré de Bière et ses bancs calcaires affleurant au NW. Le Pré de Bière est une dépression allongée, longue de 700 m, large de 150 m et profonde de 15 m. Elle est orientée SW-NE selon l'axe du synclinal qu'elle occupe. Ce bassin fermé succède à la Combe des Amburnex, dont il est séparé par une simple contre-pente. Tous deux appartiennent en fait à la même dépression synclinale qui s'étend de la Petite Enne aux Crosets, englobant une série de bassins fermés (Combe de la Valouse, Combe

des Puits, etc.). Ses flancs sont dissymétriques. Au NW, une courte pente herbeuse et raide fait suite à des bancs calcaires très rectilignes, entrecoupés par des replats de taille variée et végétalisés. Ces bancs se poursuivent sur 1.4 km. Au SE, la pente est plus douce, mais aussi étagée. Par contre, la roche n'y affleure pas. Elle se couvre de forêt vers 1330 m et se poursuit jusqu'aux Monts-de-Bière. Le bassin fermé proprement dit occupe la partie centrale de cette dépression plus vaste. Il est parcouru par deux cours d'eau qui sourdent du flanc SE pour se perdre sous le flanc NW. Ces ruisseaux alimentent une zone marécageuse, au sud du bassin fermé. Elles sont captées pour alimenter en eau le restaurant du Marchairuz, situé au col du même nom. Les amonts des deux petites sources présentent des inflexions en «V» que l'on peut suivre dans la pente sur une centaine de mètres.

La partie SW du Pré de Bière est tronquée par la route du Marchairuz, construite sur un remblai de 10 m de haut sur 200 m de long.

Morphogenèse

Ce bassin fermé doit sa morphologie à plusieurs processus. Situé dans un synclinal, il est constitué de roches du Crétacé, relativement récentes. Soumises à l'ablation glaciaire, les marnes sont abrasées en dépressions et les calcaires forment des saillies. Tapissée de dépôts glaciaires, une portion de son fond est rendu étanche. La dissolution karstique, enfin, creuse des dépressions fermées dont les résidus sont évacués, avec l'eau, par voie souterraine. Ce site est particulièrement intéressant, pour les divers éléments qui le composent. Tout d'abord, on peut y observer de brefs cours d'eau évoluant sur la couverture morainique avant de se perdre dans une importante perte, située au contact des marnes du Valanginien supérieur avec les calcaires du Valanginien inférieur, dans une zone dépourvue de placage morainique. Le cours des ruisseaux passe par un marais, à cheval sur la moraine et les marnes hauteriviennes. Tous ces éléments sont interdépendants et s'articulent nettement dans le paysage. Ensuite, les barres rocheuses du flanc NW, sont une illustration claire et étendue de l'érosion différentielle glaciaire et de l'érosion karstique régressive décrite par D. Aubert (1974). Les strates calcaires constituent les têtes de bancs, séparés par des strates marneuses surcreusées. La combe purbeckienne est nettement visible entre les saillies valanginiennes et portlandiennes. Ce relief prend un aspect condensé du fait du relèvement des couches à cet endroit (flanc du synclinal). Son évolution peut être décrite comme celle des mini-cuestas de D. Aubert (1974).

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.5

Le Pré de Bière est coupé à son extrême ouest par un remblais et la route qu'il soutient. Un chalet occupe une portion des têtes de banc et quelques murets le traverse.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 1

Le site est représentatif de l'évolution des bassins fermés au sein des synclinaux de la région, et exemplaire quant à la régularité de ses têtes de bancs.

Valeur scientifique - Rareté

Score 0.75

Les bassins fermés et têtes de bancs sont plus que fréquents dans le PJV, mais ce site est particulièrement bien développé.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.5

Le gouffre illustre l'évolution des synclinaux (processus karstiques, glaciaires puis fluviale). Il illustre également la propriété des calcaires à absorber les précipitations et la brièveté des écoulements de surface dans la région.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.69

Le Pré de Bière est un exemple typique des bassins fermés jurassiens se développant sur les marnes crétacées.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique **Score** 0

Aucune indication sur l'influence écologique du site.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé **Score** 0.25

Pas de protection pour ce site en particulier mais il fait partie du PJV, de l'objet 1022 de l'IFP et de l'objet 64 de l'IMNS.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE **Score** 0.13

Valeur écologique faible en relation avec l'intégration du site dans le PJV.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 1

Site parfaitement dégagé, observable depuis de multiples points de vue.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 1

Le site, très vaste, est particulièrement bien structuré (bancs calcaires, fond humide, ruisselets) et individualisé dans le paysage.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 1

Site parfaitement dégagé, observable en entier d'un seul coup d'œil; structuré (têtes de bancs, ruisselets) et contrasté (zones humides, zones sèches).

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0

Aucune importance historique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0

Pas de valeur culturelle connue en relation avec le site.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Exploitation sylvo/pastorale.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Evaluation Globale Le site possède une valeur scientifique moyenne à forte et une valeur esthétique très élevée.

Valeur éducative Le site est actif et lisible. Il concentre plusieurs formes et processus parfaitement observables.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes: aménagement (route) et construction (chalet).

Menaces: dégradations dues à l'exploitation agricole.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie du PJV. Est inclus dans les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS.

Valorisation proposée: valorisation de l'intérêt géomorphologique par le PJV.

Références bibliographiques

Remarques

Auteur Perret Amandine
Le Prieuré 3
1166
Perroy
021/8254158
amandine@speleo.ch

Date 08.07.2008

Grotte de la Grande-Rolaz

CHEKAR123

Le Chenit Vaud Grande Rolat

Breve description

Grotte peu profonde avec une galerie phréatique fossile de bonne dimension.

Coordonnées : 507690 157465 **Altitude min** 1347 **Altitude max** 1365

Type POL

Longueur en mètres 390 **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension Longueur = développement

Propriété Publique

Informations sur la propriété 140. 2883: Commune du Chenit; Canton

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Passif

Niveau d'intérêt Local



Reproduit avec l'autorisation swisstopo
(BA081515)

Description

Cette cavité de taille modeste présente des galeries phréatiques fossiles d'altitude aux volumes importants. Elle s'ouvre sur la zone de plateau de la Rolaz à une altitude de 1365 m, dans les couches subhorizontales du Kimméridgien. Sa profondeur est de -18 m pour un développement de 390 m. Les galeries sont accessibles par un unique puits de 7 m. La grotte est connue depuis 1930 et a été explorée en 1955.

Morphogenèse

Les galeries sont de type phréatique, c'est-à-dire creusées en régime noyé. Elles sont actuellement fossiles. Leurs dimensions et leur altitude pourraient faire remonter leur genèse au Pliocène, voire au Miocène. Le niveau de base était alors beaucoup plus haut que le niveau actuel.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.75

La grotte est souvent visitée mais sa morphologie est intacte.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.5

Le site est peu représentatif des cavités de la région, il illustre le creusement karstique de conduits en condition phréatique.

Valeur scientifique - Rareté

Score 0.75

Cette cavité recoupe des galeries phréatiques fossiles de grande taille proches de la surfaces.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.5

Le gouffre nous renseigne sur un ancien niveau de base de la Vallée de Joux.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.63

Cette cavité contient un conduit dont la morphologie traduit un stade ancien de l'évolution du massif.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0.75

Plusieurs espèces animales ont été inventoriées dans la cavité. Elle représente un milieu particulier (pas de lumière du jour, peu de matières organiques) et accueille une faune spécialisée.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0

Pas de protection particulière pour ce site.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0.38

Valeur écologique faible à moyenne, en relation avec le milieu spécifique qu'offrent les grottes.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 0.5

Le gouffre possède une galerie phréatique d'une dimension rare.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 0.25

Morphologie phréatique (ovales réguliers)

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 0.38

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Valeur esthétique faible: large galerie mais assez courtes, remplissage assez uniforme d'argiles.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0

Aucune importance historique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0

Pas de valeur culturelle connue en relation avec le site.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Aucune exploitation.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Le site est doté d'une valeur scientifique moyenne et de valeurs esthétiques et écologiques faibles à moyennes.

Valeur éducative L'exploration du site nécessite une grande échelle ou l'emploi de techniques verticales. Il est souvent visité (spéléologues, scouts, écoles). Les galeries ont une morphologie caractéristique.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: s'ouvre dans le PJV, sur les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS.

Références bibliographiques

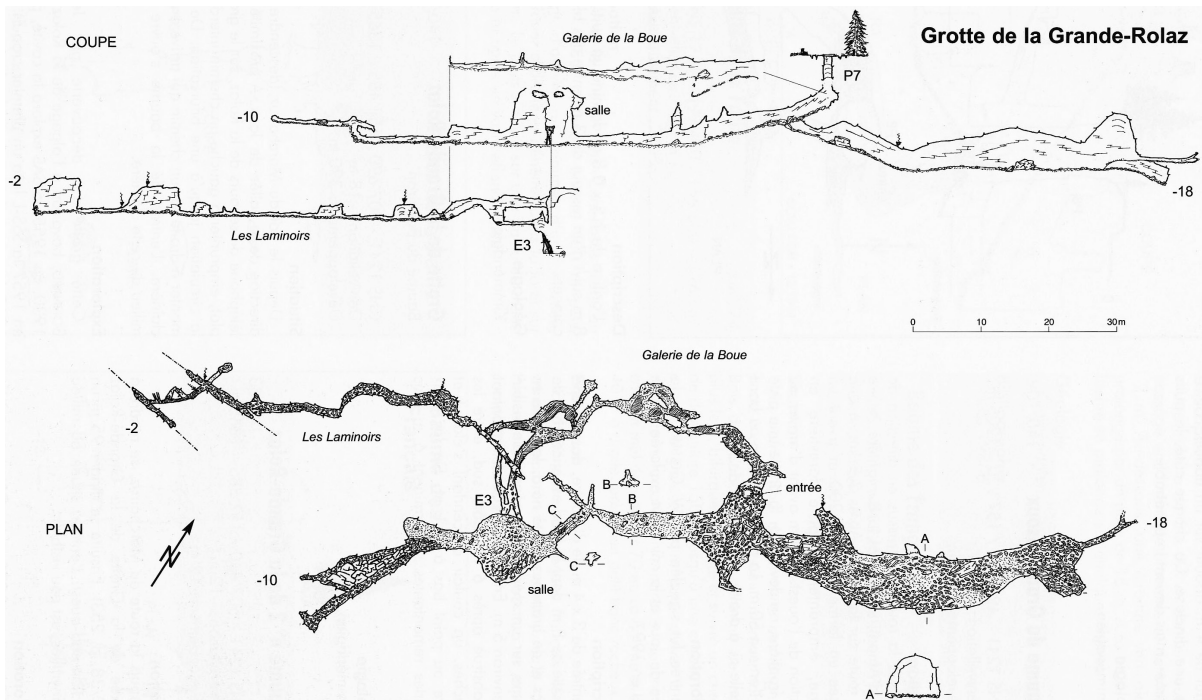
Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

AUDETAT, M. et al. (2002). Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles. 535 p.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.



Perrin J., GSL (1999) tiré de AUDETAT M. et al. (2002) Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles.

Roches moutonnées de la Grande-Rolat

CHEGLA124

Le Chenit

Vaud

Gravière de la Grande-Rolat

Brève description

Roches moutonnées et striées, conservées par les dépôts morainiques.

Coordonnées : 508430 157570 Altitude min 1345 Altitude max 1345

Type PCT

Longueur en mètres Surface en m2 Volume en m3

Informations sur la dimension Surface ou affleurent les roches moutonnées

Propriété Publique

Informations sur la propriété 140. 2887: Commune de Bière

Processus géomorphologique principal Glaciaire

Caractéristiques du géotope Naturel Passif

Niveau d'intérêt Cantonal/Régional



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

Ce géomorphosite concerne quelques affleurements de calcaires polis, semi enfouis dans de la moraine de fond. Ils se situent dans une ancienne et petite gravière au bord de la route du Marchairuz, à la hauteur du plateau de la Grande Rolat. Ils ont été exhumés par l'exploitation de cette gravière. Ces affleurements sont de petite taille (1 m2 au plus), leur surface est nettement polie et striée. Les stries sont principalement orientées NW-SE.

Morphogenèse

Ces affleurements calcaires (Kimméridgien) appartiennent à la roche en place qui soutient ici de la moraine de fond, déposée lors du dernier épisode glaciaire, au Würm. Ce sont des roches moutonnées, c'est-à-dire polies par le passage du glacier. Elles portent, en outre, des stries glaciaires, gravées par les blocs rocheux contenus dans la masse de glace. Bien que l'action des glaciers soit un facteur important de la morphologie du Jura rocheux, ces affleurements représentent une des rares traces de type glaciaire, dans cette partie de la chaîne. En effet, ces formes sont très sensibles à la dissolution. Si elles sont laissées à l'air libre, elles s'effacent rapidement. Dans le cas de la Grande Rolat, les roches moutonnées ont été recouvertes de moraine imperméable et sont donc restées à l'abri de l'eau et de la dissolution.

Leur découverte, et surtout celles des stries, ont permis à D. Aubert d'étayer sa théorie de la calotte jurassienne (Aubert, 1965). Leur orientation indique que le glacier remontait la pente du Marchairuz. Il ne pouvait donc s'agir que d'un appareil autochtone.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

Les roches moutonnées sont intactes, la gravière est désaffecté.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0.5

Le site n'est pas particulièrement représentatif des formes glaciaires observables dans la région, mais il témoigne activement de cette étape morphogénétique.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

Les roches moutonnées et striées sont exceptionnelles dans le périmètre étudié.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0.75

Les stries apportent la preuve que la masse glaciaire qui occupait la région était bien une calotte autochtone.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0.81

Les roches moutonnées et striées sont un témoin privilégié de l'existence d'une calotte glaciaire locale.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0

Aucune indication sur l'influence écologique du site.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0

Pas de protection pour ce site en particulier mais il fait partie du PJV, de l'objet 1022 de l'IFP et de l'objet 64 de l'IMNS.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0

Aucune valeur écologique liée au site.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

0.5

Site dégagé par petites portions, facilement observable, mais très peu étendu.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 0.25

Objet ponctuel, très peu visible, dans un environnement anthropique (la gravière).

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.38

Site d'une valeur esthétique faible parce que les objets sont très peu étendus et semi-enfouis (moraine).

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0

Aucune importance historique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0.5

Le site fait partie des arguments qui ont permis à D. Aubert (1965) d'affirmer l'existence d'une calotte locale.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0.5

Valeur géohistorique moyenne (géomorphologie glaciaire du Würm).

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Petite gravière désaffectée.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Le site possède une forte valeur scientifique ainsi qu'un certain intérêt géohistorique.

Valeur éducative Le site est fossile et de petite taille.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles
Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Menaces: disparition du polissage et des stries glaciaires par dissolution karstique.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie du PJV. Est inclus dans les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS.

Valorisation proposée: valorisation de l'intérêt géomorphologique par le PJV.

Références bibliographiques

AUBERT, D. (1965). Calotte glaciaire et morphologie jurassiennes. Eclog. Geol. Helv. 58/1, 555-578.

DURUSSEL, N., REYNARD, E. et SCHONEICH, Ph. (2004). Relief et paysage. In G. Capt et al. (Dir.), Le Parc jurassien vaudois. Lausanne : 24 Heures. 23-33.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Lapié de la Meylande-Dessus

CHEKAR125

Le Chenit Vaud

Pâturage de la Meylande-Dessus, Petite Rolat

Brève description

Lapié semi-couvert sur dalle unique et faiblement inclinée avec une progression spatiale de l'état de démantèlement.

Coordonnées : 507650 158300 Altitude min 1320 Altitude max 1350

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 176'500 Volume en m3

Informations sur la dimension

Propriété Publique

Informations sur la propriété 140. 2832: Privés; 140. 2890: Commune du Chenit

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Local



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

Ce géomorphosite consiste en une étendue de lapié sur une dalle de Kimméridgien, en pente douce (10%) et particulièrement régulière. Elle n'a pas de forme bien définie. Située au SE de l'alpage de la Meylande-Dessus, sur le flanc de l'anticlinal du Bucley, elle est limitée au nord par un chemin de terre battue qui suit plus ou moins la limite Portlandien-Kimméridgien. Au sud, elle disparaît sous la forêt. Ce lapié comporte plusieurs zones agencées graduellement: lapié dénudé au centre, lapié semi-couvert puis couvert sur les bords et lapié démantelé à l'est. Son étendue est de 150'000 m² environ (500 x 300 m). La dalle de calcaire est peu fracturée

et les diaclases y sont peu profondes. Les rigoles régulières sont émoussées et suivent le sens de la pente qui correspond au pendage des couches. Dans quelques zones de faible étendue, les mini-crêtes calcaires sont fines et acérées. La majeure partie du lapié est semi-couvert, abritant de minces couches d'humus dans le fond des rigoles. Certaines diaclases sont occupées par des arbres de sorte qu'il est recouvert d'une forêt clairsemée. À l'ouest, se situe une petite zone de lapié dans le Portlandien (pendage 15°). Du fait de sa proximité avec l'alpage de la Meylande, le lapié est parcouru par du gros bétail.

Morphogenèse

Ce lapié, comme tous les lapiés du Jura rocheux, a pu se former grâce au décapage des anciens sols par l'érosion glaciaire. De nouveaux sols ont progressivement recouvert la surface rocheuse, mais ces derniers sont suffisamment fins et meubles pour laisser aisément filtrer l'eau. La présence de ces sols a même permis d'accentuer la dissolution, grâce à un apport en CO₂ provenant de leur matière organique. La morphologie de ces lapiés, formés sous couverture végétale est caractéristique: sillons évasés et crêtes émoussées; résultat d'une réaction chimique lente (Salomon, 2000). C'est d'ailleurs le type le plus répandu dans le Jura. Par endroits, ces étendues calcaires apparaissent totalement dénudées de leur couverture végétale. Cette configuration est due au déboisement qui, dès le Moyen Age, a contribué au décapage de certaines portions de terrain, souvent, dans les zones de pâturage. Dans le cas de la Meylande, de petites portions de lapié présentent des rigoles fines aux crêtes acérées. Ce modelé, imputable à l'action de l'eau météorique indique une évolution, très localisée, en lapié subaérien.

La dalle de Kimméridgien, faiblement inclinée est très régulière et peu diaclasée. Ceci est peut-être dû à sa position sur un pli secondaire, soumis à des tensions faibles. La zone centrale, formée de lapiés dénudés, est ceinturée de lapiés couverts, puis couverts et démantelés. Cette progression constitue le schéma d'évolution des lapiés jurassiens, formes limitées dans le temps par la dislocation, selon le réseau de diaclases, en tables, puis en blocs (Aubert, 1969).

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

Le lapié est intact.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0.75

Le site est représentatif des lapiés sur dalle faiblement inclinée et exemplaire quant à son étendue, sa régularité et la présence de plusieurs stades d'évolution des surfaces lapiées.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0.75

Les lapiés sont fréquents au sein du PJV, mais le site de la Meylande est particulièrement exemplaire.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0.25

Les lapiés illustrent une évolution relativement récente et éphémère des surfaces calcaires.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0.69

Ce lapié est particulièrement régulier et possède plusieurs zones traduisant l'évolution morphologique de cette forme karstique.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique **Score** 0

Aucune indication sur l'influence écologique du site.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé **Score** 0.25

Pas de protection pour ce site en particulier mais il fait partie du PJV, de l'objet 1022 de l'IFP et de l'objet 64 de l'IMNS.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE **Score** 0.13

Valeur écologique faible en relation avec l'intégration du site dans le PJV.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 0.5

Site en partie dégagé.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 0.5

Site rocheux dans un environnement végétal. Dalle structurée par des formes de petite taille (rigoles).

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.5

Site d'une valeur esthétique moyenne, dont l'attrait principal est la structure lapiazée, très régulière.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0

Aucune importance historique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0

Pas de valeur culturelle connue en relation avec le site.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Exploitation sylvo/pastorale.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Evaluation Globale Le site est doté d'une valeur scientifique moyenne à élevée ainsi que d'une certaine valeur esthétique.

Valeur éducative Le sites est actif et permet d'illustrer les microformes de dissolution.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Menaces: dégradations dues à l'exploitation agricole.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie du PJV. Est inclus dans les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS.

Références bibliographiques

AUBERT, D. (1997). Guide Géologique de la Vallée de Joux. Le Brassus : Feuille d'avis de la Vallée de Joux. 62 p.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Etendue karstique des Grandes-Chaumilles

CHEKAR126

Le Chenit Vaud

Pâturages des Grandes-Chaumilles et de la Perrause

Brève description

Pâturage jurassien typique, sur terrain essentiellement calcaire, avec une multitude de formes karstiques (dolines, pertes, ouvalas, lapiés, têtes de bancs).

Coordonnées : 509450 158900 **Altitude min** 1311 **Altitude max** 1370

Type POL

Longueur en mètres **Surface en m2** 900'000 **Volume en m3**

Informations sur la dimension

Propriété Publique

Informations sur la propriété 140. 1147: Commune du Chenit; 140. 3022: Commune de Bière; 140. 3022: Commune de Bière; 140. 2891: Commune de Bière

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt National



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

Ce géomorphosite concerne une étendue karstique typique des paysages jurassiens, comprenant le pâturage des Grandes Chaumilles et l'ouvala de la Perrause. Le pâturage des Grandes Chaumilles est une dépression peu profonde et évasée, en forme de virgule. Cette dépression est située sur le flanc de l'anticlinal complexe du Bucley. Elle est imprimée dans les roches du Malm: Portlandien et Kimméridgien. Ses dimensions sont de 1200 m de long environ pour une largeur de 800 m et une profondeur de 50 m au maximum. Des pentes douces et

herbeuses bordent ce pâturage où affleure pourtant de la roche en bonne proportion: sous forme de bancs réguliers orientés SW-NE, dans le sens général de l'axe des plis; en petites étendues de lapiaz nus doucement inclinées au NW; dans le fond ou sur les bords de dépressions secondaires, sous forme de dolines ou d'ouvalas. Le sol semble être peu épais. Quelques arbres occupent les zones de lapié.

Ce pâturage a été qualifié de «typiquement jurassien» par D. Aubert pour la «multitude de formes qu'il contient» (Aubert, 1974). Une doline (509'450/159'300) a fait l'objet d'une étude particulière de l'auteur (Aubert, 1966), après qu'il l'ait vidée de son contenu.

Au sud des Grandes Chaumilles se situe une ouvala également décrite par D. Aubert (1969). Cette dépression circulaire est située sur la charnière de l'anticlinal du Bucley, au sud de l'alpage de la Perrause. Elle est creusée dans le Kimméridgien. Son diamètre est de 100 m environ pour une profondeur maximale de 40 m. Elle est ouverte vers le NW, ce qui lui confère une forme d'amphithéâtre. Ses flancs sont légèrement étagés en gradins couverts de végétation. Son centre est occupé au NE par une petite dalle de lapiés dénudés, à l'ouest par une cuvette à fond plat et herbeux et à l'est par une série de dolines connectées par des chenaux d'écoulement. L'une d'elles est une perte encombrée de blocs. Les arbres sont absents du centre de la dépression, mais en recouvrent partiellement les flancs. Elle est traversée du NW au SE par un muret de pierres sèches et sert de pâturage au bétail de la Perrause. Les Grandes Chaumilles figurent à l'IGN (919) et à l'IGCV (55) sous l'appellation «Lapiés du Haut Jura».

Morphogenèse

Le pâturage des Grandes Chaumilles doit sa morphologie aux processus karstiques. Ces derniers agrandissent des fissures d'origine tectonique, les développent en dépressions plus ou moins circulaires, dont les bords reculent progressivement sous l'effet d'une double érosion, dorsale et frontale (Aubert, 1974). Les couches relativement planes (pendage entre 5 et 20°) permettent un bon développement de ce relief en mini-cuestas (Aubert, 1972) qui apparaît sur le flanc NW du pâturage.

Plusieurs autres formes karstiques sont décelables dans le paysage: une bande discontinue de lapiaz découvert sur dalle kimméridgienne et plusieurs types de dolines, emboîtées, raccordées, coalescentes ou pertes. Suite à une analyse pédologique, M. Pochon (1974) situe l'âge de formation des fissures du lapié des Grandes Chaumilles vers la fin de l'époque würmienne.

La dépression circulaire de la Perrause est une ouvala creusée dans une voûte anticlinale. L'érosion karstique a défoncé les bancs calcaires en dolines initiales, qu'on ne distingue plus actuellement. Par recoupement et/ou succession, ces dolines déterminent une dépression en gradins concentriques, aux allures d'amphithéâtre. Les bancs calcaires reculent progressivement, sous l'effet d'une double érosion frontale et dorsale (Aubert, 1969), contribuant à l'élargissement de l'ouvala. Cette dernière, pour peu que les drains karstiques s'obstruent, se comble, dans un processus d'autorégulation des formes karstiques décrit par D. Aubert (1969). Aujourd'hui, l'ouvala de la Perrause est perforée de petites dolines dont certaines ont déjà amorcé leur recoupement (dolines reliées par un chenal d'écoulement). Le processus karstique se poursuit.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.75

Cet étendue karstique est traversée par quelques murets et un chemin. Elle sert de pâturage au gros bétail.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 1

Le site est tout à fait représentatif de la morphologie de la Haute Chaîne et des processus d'érosion karstique de la région.

Valeur scientifique - Rareté

Score 0.25

Les pâturages karstiques sont très nombreux dans l'ensemble du PJV ainsi que les ouvalas.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.5

Le site illustre les mécanismes d'érosion karstiques.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.63

Ce pâturage illustre principalement les processus karstiques.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score

0

Aucune indication sur l'influence écologique du site.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score

0.25

Pas de protection pour ce site en particulier mais il fait partie du PJV, de l'objet 1022 de l'IFP et de l'objet 64 de l'IMNS.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score

0.13

Valeur écologique faible en relation avec l'intégration du site dans le PJV.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score

0.75

Site dégagé. Les formes sont observables à proximité uniquement.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score

0.25

Site peu contrasté, dont les formes appartiennent toutes aux processus karstiques.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score

0.5

Site d'une valeur esthétique moyenne parce que bien dégagé mais peu contrasté et mal individualisé dans le paysage.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score

0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score

0

Aucune importance historique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score

0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score

0.5

D. Aubert (1966) étaye sa théorie sur la formation des dolines grâce à un spécimen des Grandes-Chaumilles et M. Pochon (1974) fait d'intéressantes observations quant à l'âge des crevasses de lapié de la Haute Chaîne.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score

0.5

Valeur géohistorique moyenne (géomorphologie karstique).

Valeur additionnelle économique - Produits

Score

0

Exploitation sylvo/pastorale.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score

0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Le site cumule des valeurs scientifiques, esthétiques et géohistoriques moyennes.

Valeur éducative Le site est actif et comporte plusieurs types de formes karstiques.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Menaces: dégradations dues à l'exploitation agricole.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie du PJV. Est inclus dans les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS. Est inscrit au GIN (919) et à l'IGCV (55).

Valorisation proposée: valorisation de l'intérêt géomorphologique par le PJV.

Références bibliographiques

AUBERT, D. (1966). Structure, activité et évolution d'une doline. Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles. T. 89. 1966, 115-119.

AUBERT, D. (1969). Phénomènes et formes du Karst jurassien. Eclog. Geol. Helv. 62/2, 325-399.

POCHON, M. (1974). Apport allochtone dans les sols jurassiens. Exemple d'un remplissage karstique. In Actes du 5e Congrès national de Spéléologie. Interlaken, 14 au 16 septembre 1974. Stalactite Supplément n°9, 155-162.

Remarques

Auteur Perret Amandine
Le Prieuré 3
1166
Perroy
021/8254158
amandine@speleo.ch

Date 08.07.2008

Cordon morainique des Esserts

CHEGLA127

Le Chenit Vaud Pâturage des Esserts

Brève description

Cordon morainique latéral, témoin de la plus récente présence glaciaire à la Vallée de Joux.

Coordonnées : 509100 161300 Altitude min 1260 Altitude max 1283

Type POL

Longueur en mètres 1'900 Surface en m2 Volume en m3

Informations sur la dimension

Propriété Privée

Informations sur la propriété 140. 1124: Privé

Processus géomorphologique principal Glaciaire

Caractéristiques du géotope Naturel Passif

Niveau d'intérêt Cantonal/Régional



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

L'accumulation morainique des Esserts est située sur le versant SE du synclinal de la Vallée de Joux à la hauteur du Sentier. Son altitude est de 1280 m environ. Elle est disposée en un cordon aplani, parallèle à l'axe du pli et s'étend sur une distance de 1800 m pour une largeur moyenne de 250 m. Le substrat rocheux est constitué de calcaire (Portlandien et Valanginien) et de marnes (Purbeckien). La surface de cette accumulation est totalement déboisée. Elle est couverte d'herbe verdoyante et parsemée de blocs épars. Le cordon est entaillé perpendiculairement par des petits valons à intervalles régulières. Trois chalets d'alpages occupent la

partie sommitale du cordon qui sert de pâturage au gros bétail. Les abords immédiats sont constitués de lapiés couverts de forêt.

Morphogenèse

Cette accumulation morainique est une trace relativement bien conservée et caractéristique de la dernière période glaciaire (Würm). La langue de retrait qui occupait le synclinal de Joux a laissé plusieurs cordons sur le versant SE de la Vallée. Ils témoignent d'un stationnement prolongé du glacier à deux stades différents. Une première série de moraines se situent entre 1250 et 1300 m et une seconde entre 1100 et 1150 m. Ces amas ont été alimentés par des affluents glaciaires, situés sur les abaissements topographiques du versant SE. Sur le versant NE, la situation topographique n'est pas propice à la formation d'affluents glaciaires et l'on observe aucun amas comparable (Aubert, 1943). L'accumulation des Esserts appartient à un ensemble de moraines particulièrement régulières et caractéristiques, qui s'étend des Molards des Auberts aux Grands Mollards, sur 7 km. Elle a conservé une morphologie en cordon, bien qu'aplanie. Actuellement, elle présente des entailles perpendiculaires, façonnées par les écoulements de versants.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.5

Le cordon morainique est utilisé comme pâturage, coupé d'une route et attaqué par le ruissellement.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.75

Le site est tout à fait caractéristique des moraines latérales du glacier de retrait de la Vallée de Joux.

Valeur scientifique - Rareté

Score 0.75

Deux cordons morainiques sont observables dans le PJV.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 1

Le site permet de reconstituer un stade glaciaire de la Vallée de Joux.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.75

Ce cordon est le témoin caractéristique d'un stade d'occupation glaciaire de la Vallée de Joux.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0

Aucune indication sur l'influence écologique du site.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0.25

Pas de protection pour ce site en particulier mais il fait partie du PJV, de l'objet 1022 de l'IFP et de l'objet 64 de l'IMNS.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0.13

Valeur écologique faible en relation avec l'intégration du site dans le PJV.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 0.25

Site dégagé, observable depuis un nombre restreint de points de vue.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 0.25

Site offrant un certain contraste par la douceur de ses formes et la régularité de sa surface.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.25

Site d'une valeur esthétique faible parce que peu marqué dans le paysage (forme amoindrie).

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0

Aucune importance historique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0.5

D. Aubert (1965) confirme le stationnement d'un glacier localisé à la Vallée de Joux, grâce aux moraines latérales dont font partie les dépôts des Esserts.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0.5

Valeur géohistorique moyenne (géomorphologie glaciaire du Würm).

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Exploitation sylvo/pastorale.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Le site possède une valeur scientifique élevée et une valeur géohistorique moyenne.

Valeur éducative La morphologie du site n'est pas évidente bien que sa surface soit entièrement déboisée.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Atteintes humaines: aménagement (route) et construction (chalet).

Atteintes naturelles: ravinement par les eaux de précipitation.

Menaces: dégradations dues à l'exploitation agricole.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie du PJV et des objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS.

Valorisation proposée: valorisation de l'intérêt géomorphologique par le PJV.

Références bibliographiques

AUBERT, D. (1943). Monographie géologique de la Vallée de Joux (Jura vaudois). Berne : Kümmerly et Frey (Coll. « Matériaux pour la carte géologique de la Suisse »). 133 p.

AUBERT, D. (1965). Calotte glaciaire et morphologie jurassiennes. Eclog. Geol. Helv. 58/1, 555-578.

AUBERT, D. (1997). Guide Géologique de la Vallée de Joux. Le Brassus : Feuille d'avis de la Vallée de Joux. 62 p.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Gouffre de Longirod

LONKAR128

Longirod Vaud Pré de Rolle

Breve description

Gouffre profond atteignant un collecteur actif. Volumes importants.

Coordonnées : 507330 153875 **Altitude min** 833 **Altitude max** 1350

Type POL

Longueur en mètres 4'500 **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension Longueur = développement

Propriété Publique

Informations sur la propriété 24. 2878: Commune de Longirod; Canton

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt National



Reproduit avec l'autorisation swisstopo
(BA081515)

Description

Cavité la plus profonde du Jura vaudois, elle donne accès à une importante rivière souterraine, premier vrai collecteur du Jura plissé. Son entrée est située sur le flanc SE de l'anticlinal du Crêt-de-la-Neuve à une altitude de 1350 m. Elle s'ouvre à 30 m au sud de l'importante faille décrochante dextre de L'Aragne. Le gouffre débute dans le Kimméridgien et atteint les calcaires du Séquanien vers -300 m. Le collecteur s'écoule dans les marno-calcaires du Séquanien inférieur (Perrin et Luetscher, 2001). Ses dimensions actuelles sont de -519 m de profondeur pour un développement de 4500 m. Sa morphologie en fait un gouffre essentiellement vertical avec

une zone étroite jusque vers -250 m, ponctuée de deux méandres de 20 m et 40 m de long. À partir de -250 m, les puits sont plus spacieux. La rivière, enfin, prend des proportions exceptionnelles pour la région. Elle est de section rectangulaire, de 7 x 8 m en moyenne. Le sol est couvert de galets, et les abords du cours d'eau, encombrés de gros blocs effondrés. Des bassins ponctuent la progression jusqu'au siphon aval des larmes. Au-delà du siphon, la galerie se poursuit sur quelques centaines de mètres, atteignant des proportions gigantesques (100 x 100 m). L'exploration de la cavité n'est pas terminée. Un essai de traçage réalisé en 1998 a montré un lien direct entre la rivière et les sources de l'Aubonne et du Toleure (Audétat et al., 2002). La cavité figure déjà sur la carte géologique de A. Falconnier en 1950, mais l'exploration du réseau au-delà de l'étréouiture de -7 m (désobstruée) n'a débuté qu'en 1996. La rivière a été atteinte en 1999 à -450 m et le siphon aval est franchi pour la première fois en 2000. Le Gouffre de Longirod figure à l'IGN (383) et à l'IGCV (33).

Morphogenèse

La morphogenèse de cette cavité est en étroite relation avec la faille de l'Aragne, sur laquelle elle se développe. Sa trace est décelable sur les parois de certains puits, en «miroir de faille», et dans la plupart des méandres (Audétat et al., 2002). Cette faille et ses plans de faille associés ont guidé les écoulements, leur permettant d'atteindre rapidement les zones profondes. La morphologie des conduits, essentiellement verticaux, indique un creusement en zone vadose. Les méandres sont situés sur les couches marneuses. Plus résistantes à la corrosion, les marnes canalisent les écoulements à l'horizontale avant de se laisser percer. Il semblerait que les volumes plus vastes à partir de -280 m soient dus à la présence de marnes, plus propices aux éboulements (Perrin et Luetscher, 2001). La rivière s'écoule dans les marno-calcaires du Séquanien inférieur, niveau semi-étanche qui s'avère capable de retenir l'eau, sur une certaine distance du moins (1500 m de rivières sont reconnus). D'après les observations géologiques, quelques centaines de mètres pourraient être encore explorés avant de buter sur la zone noyée (Perrin et Luetscher, 2001). Le bassin d'alimentation de la rivière est estimé à 3 km² et doit englober une partie de la Combe des Amburnex (Perrin et Luetscher, 2001). Les essais de traçage ont montré une connexion avec les sources de l'Aubonne et du Toleure et secondairement, avec le système Malagne - Etremble - Veyron.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité **Score** 0.75

Le gouffre est bien préservé sauf les méandres principaux qui ont été élargis.

Valeur scientifique - Représentativité **Score** 1

Le site est exemplaire: il réalise la profondeur la plus importante parmi les cavités de la région et offre un regard sur l'unique collecteur connu du Jura plissé.

Valeur scientifique - Rareté **Score** 1

Ce gouffre est unique sur le territoire du PJV.

Valeur scientifique - Paléogéographique **Score** 0.75

Cette cavité nous renseigne sur l'implication des fractures dans la dissolution karstique et l'organisation hydrogéologique du massif.

Valeur scientifique GLOBALE **Score** 0.88

Cette cavité atteint le seul collecteur connu du Jura plissé.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique **Score** 0.75

La cavité abrite de nombreuses chauves-souris. Elle constitue un refuge privilégié pour ce type de faune (hibernation, reproduction).

Valeur additionnelle écologique - Site protégé **Score** 0

Pas de protection particulière pour ce site.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE **Score** 0.38

Valeur écologique faible à moyenne, en relation avec le milieu spécifique qu'offrent les grottes.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 1

Présence de volumes exceptionnels post-siphon. Très vaste galerie (rivière) et vastes puits.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 1

Le gouffre possède une morphologie de puits très variée. Il aboutit sur une rivière qui s'écoule dans une galerie qui change nettement de morphologie entre l'amont en l'aval.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 1

Valeur esthétique très élevée: gouffre complexe avec une multitude de profils, une importante rivière, de vastes puits.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0.5

Cette cavité permit de découvrir le premier collecteur souterrain du Jura plissé, en 1999.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0.5

Valeur historique moyenne (découverte spéléologique régionale).

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Aucune exploitation.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Cette cavité possède de très fortes valeurs scientifiques et esthétiques et une valeur écologique moyenne.

Valeur éducative Le site ne peut être visité que par les spéléologues. Les représentations des cavités grâce à leur topographie permet de mieux appréhender leur morphologie.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes: certains passages ont été élagés pour permettre l'exploration.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: est inscrit au GIN (383) et à l'IGCV (33). S'ouvre dans le PJV, sur les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS.

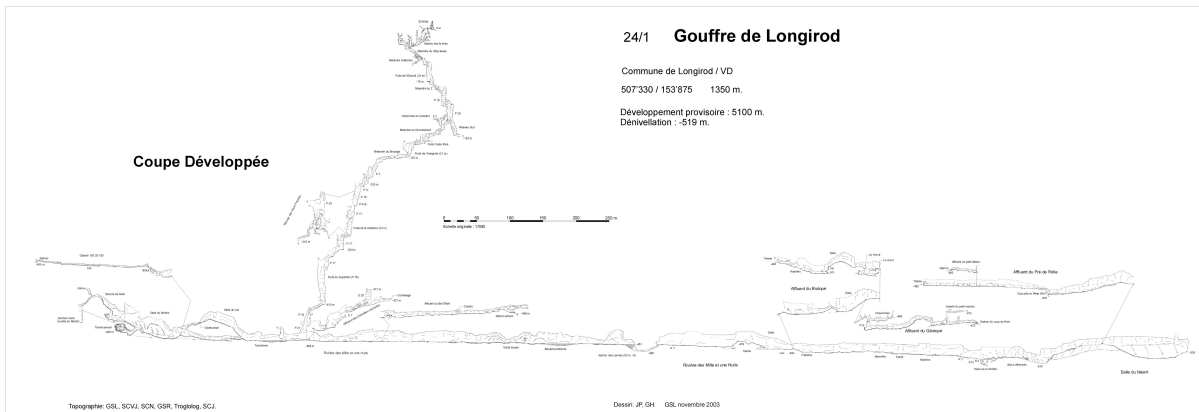
Valorisation proposée: valorisation de l'intérêt géomorphologique par le PJV.

Références bibliographiques

AUDETAT, M. et al. (2002). Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles. 535 p.
PERRIN, J. et LUETSCHER, M. (2001). Observations géologiques et hydrogéologiques dans les gouffres de Longirod et du Narcoleptique (Jura vaudois). In Actes du 11e Congrès national de Spéléologie. Genève, 15 au 17 septembre 2001. Stalactite Supplément n°15, 99-106.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------



Exsurgence perchée de l'Eau Pendante

GEOFLU129

Saint-George Vaud

L'Eau Pendante, Grand Pré

Brève description

Agencement particulier de formes diverses en relation avec une importante faille : synclinal perché, source diffuse perchée et vallée sèche.

Coordonnées : 508350 153450 **Altitude min** 1130 **Altitude max** 1360

Type POL

Longueur en mètres **Surface en m2** 74'800 **Volume en m3**

Informations sur la dimension Inclut: synclinal perché et Combe de la Menthe.

Propriété Publique

Informations sur la propriété 29. 2: Commune de Saint-George

Processus géomorphologique principal Fluviatile

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Local



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

L'Eau Pendante est une petite source diffuse. Située sous une haute avancée rocheuse, elle surplombe une vallée sans cours d'eau: la Combe de la Menthe. Une route goudronnée sépare les deux éléments, ainsi qu'un mur de soutien de la route. La paroi d'où s'écoule l'eau se présente comme une butte allongée et étroite d'environ 800 m de long pour 100 m de large et 20 m de haut. Elle est orientée SSW-NNE, bordée d'escarpements rocheux au nord et au SE. La source est en partie captée pour une fontaine installée au bord de la route. De

multiples sorties d'eau secondaires tapissent la paroi qui se couvre de glaçons en hiver. À l'aval, la Combe de la Menthe se présente comme une vallée sèche, étroite et fortement incisée, longue de 1.2 km. Elle est orientée WSW-ENE et parcourue en son milieu par un chemin en tout-venant. L'Eau Pendante est inscrite à l'IMNS (35).

Morphogenèse

Le complexe de formes qu'on observe au lieu dit de l'Eau Pendante est à mettre en relation avec l'importante faille oblique de l'Aragne, cartographiée par A. Falconnier (1950). Cette fracture est consécutive au plissement de la chaîne.

Le rocher de l'Eau Pendante est un bref synclinal perché, dont la continuation se situe 1 km au NE, à la colline du Bois Rond. Le synclinal est coupé par la faille de L'Aragne et ses compartiments sont déplacés verticalement et horizontalement par son rejet.

Les eaux de la source diffuse de l'Eau Pendante sont canalisées par les couches semi-étanches du Purbeckien qui drainent un petit aquifère perché. La source s'est peut-être retrouvée perchée consécutivement à l'apparition de la faille (Belinger, 1991) laquelle a provoqué l'abaissement du compartiment NE d'une centaine de mètres.

La vallée sèche de la Menthe est une forme héritée de la période postglaciaire (Tardiglaciaire). En effet, cette époque est favorable aux écoulements subaériens, en raison du sous-sol gelé et des débits gonflés par les eaux de fonte glaciaire. À l'aval, à l'embouchure de la «Combe» dans le pâturage de la Saint-George, on observe un cône de déjection qui a pu se former à l'époque du creusement de la vallée fluviale. La vallée devait également abriter la langue glaciaire locale du Toleure (période de retrait de la calotte jurassienne), qui en a initié le creusement.

La source est actuellement très faible et influence peu la morphologie du site. Elle est de plus canalisée. L'abrupt rocheux a alimenté un voile d'éboulis continu, qui s'étend dans la «Combe» de la Menthe. Cette accumulation gravitaire végétalisée est devenue également peu active.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0.5

Le site est traversé par une route et la source est en partie captée pour une fontaine.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0.5

Le site est représentatif des processus structuraux et fluviaux responsables de la morphologie du PJV, mais l'agencement des formes y est très particulier.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

Le site est unique en son genre dans le périmètre étudié.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0.5

Le site permet de reconstituer une partie de l'histoire structurale et fluviale de la région.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0.63

Cet ensemble de formes met en relation le contexte structural et les processus fluviaux dans l'élaboration d'une morphologie très localisée.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique	Score	0.5
Parois calcaires, source et pente éboulouse sont le support d'une végétation riche et variée.		
Valeur additionnelle écologique - Site protégé	Score	0.5
Réserve naturelle (communale) depuis 1964: Parois calcaires humides (source) et forêt de pente.		
Valeur additionnelle écologique GLOBALE	Score	0.5
Valeur écologique moyenne, en relation avec la géomorphologie du site.		
Valeur additionnelle esthétique - Points de vue	Score	0.5
Site en partie dégagé. La source et la paroi rocheuse synclinale sont observables à proximité, la combe est invisible.		
Valeur additionnelle esthétique - Structure	Score	0.75
Site humide impliquant un mouvement (source), haute paroi rocheuse.		
Valeur additionnelle esthétique GLOBALE	Score	0.63
Valeur esthétique moyenne puisque le site bien développé verticalement est en partie couvert de végétation.		
Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique	Score	0
Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance historique	Score	0
Aucune importance historique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique	Score	0
Aucune importance littéraire ou artistique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique	Score	0
Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.		
Valeur additionnelle culturelle GLOBALE	Score	0
Pas de valeur culturelle connue en relation avec le site.		
Valeur additionnelle économique - Produits	Score	0
Aucune exploitation.		
Valeur additionnelle économique GLOBALE	Score	0
Valeur économique nulle.		

Synthèse

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Evaluation Globale Le site est doté de valeurs scientifiques, écologiques et esthétiques moyennes.

Valeur éducative Le site n'est pas visible dans son ensemble puisque couvert de végétation. Seule la source et la paroi rocheuse du synclinal perché sont appréhendables.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes: la source est captée en partie et le site est traversé par une route.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie du PJV et des les objets 1022 de l'IFP et 35 de l'IMNS. Comprend une réserve Pro Natura.

Références bibliographiques

B EGLINGER, C. (1991). Levé morphologique des environs de la Glacière de St George. Levé géomorphologique n° 168. Lausanne : Institut de Géographie [non publié].

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Glacière de Saint-George

GEOGAR130

Saint-George Vaud

L'Eau Pendante

Brève description

Glacière naturelle statique à glace de névé et de regel, dont le volume diminue drastiquement. Ancienne exploitation commerciale de la glace et importante documentation historique.

Coordonnées : 508075 153430 **Altitude min** 1263 **Altitude max** 1290

Type POL

Longueur en mètres 91 **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension Longueur = développement

Propriété Publique

Informations sur la propriété 29. 2: Commune de Saint-George; Canton

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Local



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)



Description

Cette cavité de taille modeste renferme un amas de glace pérenne, dont le niveau a fluctué durant les deux derniers siècles en fonction de divers facteurs, climatiques et anthropiques. Elle est située à une altitude de 1290 m, sur le flanc SE de l'anticlinal des Echadez. On aperçoit clairement la flexure de l'anticlinal dans la morphologie du plafond de l'unique salle. La glacière se développe dans le Portlandien, avec une profondeur de -27 m et un développement de 90 m. Elle possède deux entrées dont une est équipée d'échelles

entretenu régulièrement, permettant un accès au plancher de glace qui couvre le fond de la salle. Ce dernier est un plan rectangulaire de 23 m de long pour 10 m de large. Son niveau a subi plusieurs fluctuations, entre -8 m à la fin du XVIII^e siècle et -20 m actuellement. Les bilans négatifs sont dus à l'exploitation industrielle (XIX^e siècle) et au réchauffement climatique (début du XX^e siècle), les bilans positifs et stables, à la fin de l'exploitation (fin du XIX^e siècle) et à la présence d'un éboulis stabilisateur (Brülhart, 2001). La première visite relatée date de 1807 par un certain Colladon de Genève. La glacière était déjà exploitée à cette époque. Plusieurs savants ont visité la cavité et publié leurs études au cours du XIX^e siècle. En 1943, le volume de glace était estimé à 2300 m³ (Gigon, 1976), soit une épaisseur de 10 m; en 2001, il n'est plus que de 10 m³ (Luetscher, 2005). Le névé pérenne qui stationnait encore à la base des puits en 2001 (Audétat et al. 2002) avait totalement disparu en automne 2007. L'importance de cette cavité découle de son abondante documentation historique plus que de son volume de glace (18^e rang des glaciers jurassiennes). Elle est inscrite à l'IGCV (31).

Morphogenèse

Il est difficile de dater la formation de la cavité. Sa morphologie indique un creusement de type vadose et on pense qu'elle existait déjà lors de la dernière période glaciaire. À cette époque, une calotte jurassienne recouvrait la région. La glace a pu se développer, «par congélation progressive de l'écoulement sous-glaciaire ou par intrusion directe de la glace de glacier au fond du gouffre» (Brülhart, 2001 p. 268). Suite au retrait glaciaire, la glace s'est renouvelée constamment. Son maintien actuel est double: elle provient de la transformation du névé accumulé au bas des puits et du regel de l'écoulement issu de la galerie au nord de la salle. Le mécanisme de refroidissement qui sévit dans cette cavité semble être celui du «piège à froid», plus que du «tube à vent», puisque ses deux ouvertures ne sont pas assez distinctes pour provoquer un courant d'air (Brülhart, 1998). Selon une typologie proposée par M. Luetscher (2005) on peut qualifier cette glacière de type statique, à glace de névé et de congélation. Actuellement, le plancher est jonché d'éboulis et la glace est invisible.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0.5

La cavité est intacte mais le volume de glace diminue chaque année.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0.75

Le site est une glacière exemplaire du PJV.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0.75

Le site est rare dans la région d'étude.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0.5

Cette cavité nous renseigne sur l'évolution du climat de la région et apporte des éléments sur son évolution future.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0.63

Cette glacière de type mixte perd de son importance scientifique du fait que la glace peine à maintenir un certain volume pérenne.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique	Score	0.5
Plusieurs espèces animales ont été inventoriées dans la cavité. Elle représente un milieu particulier (pas de lumière du jour, peu de matières organiques) et accueille une faune spécialisée.		
Valeur additionnelle écologique - Site protégé	Score	0
Pas de protection particulière pour ce site.		
Valeur additionnelle écologique GLOBALE	Score	0.25
Valeur écologique faible, en relation avec le milieu spécifique qu'offrent les grottes.		
Valeur additionnelle esthétique - Points de vue	Score	0.25
On observe l'entier de la cavité depuis le milieu du puits d'entrée. Salle de bonne dimension.		
Valeur additionnelle esthétique - Structure	Score	0.5
Le glacier possède un plafond structural (voûte anticlinale) et des formations de glace qui ont tendance à s'amenuiser.		
Valeur additionnelle esthétique GLOBALE	Score	0.38
Valeur esthétique moyenne: formations de glace, structure de la voûte, point de vue.		
Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique	Score	0
Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance historique	Score	0.75
La Glacière était déjà exploitée en 1800. Elle est une des glaciers les mieux documentés historiquement dans la région.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique	Score	0
Aucune importance littéraire ou artistique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique	Score	0
Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.		
Valeur additionnelle culturelle GLOBALE	Score	0.75
Valeur historique élevée (histoire économique régionale).		
Valeur additionnelle économique - Produits	Score	0
Exploitation ancienne de la glace.		
Valeur additionnelle économique GLOBALE	Score	0
Valeur économique nulle.		

Synthèse

Evaluation Globale Cette glacière possède une valeur scientifique moyenne et plusieurs valeurs additionnelles, écologiques, esthétiques et historiques.

Valeur éducative Le site peut-être visité au printemps et en été (échelles). Sa morphologie est bien lisible mais la glace est couverte d'un éboulis qui la soustrait quasi entièrement à la vue.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes humaines: exploitation industrielle de la glace (XIXe)

Atteintes naturelles: diminution du volume de glace

Menaces humaines: une trop grande fréquentation de la glacière pourrait accélérer la fonte de la glace (cavité équipée d'une échelle).

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: est inscrit à l'IGCV (31). S'ouvre dans le PJV, sur les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS.

Valorisation existante: itinéraire géologique du PJV (Marchant et Grosjean, 2004).

Valorisation proposée: valorisation de l'intérêt géomorphologique et historique par le PJV.

Références bibliographiques

AUDETAT, M. et al. (2002). Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles. 535 p.

BRÜLHART, D. (1998). Glacières du Jura vaudois. Mémoire de licence. Lausanne : Institut de Géographie [non publié].

BRÜLHART, D. (2001). La glacière naturelle de Saint-George (VD, Suisse) : histoire et fluctuations d'un glacier souterrain. Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles. 87.3, 261-276.

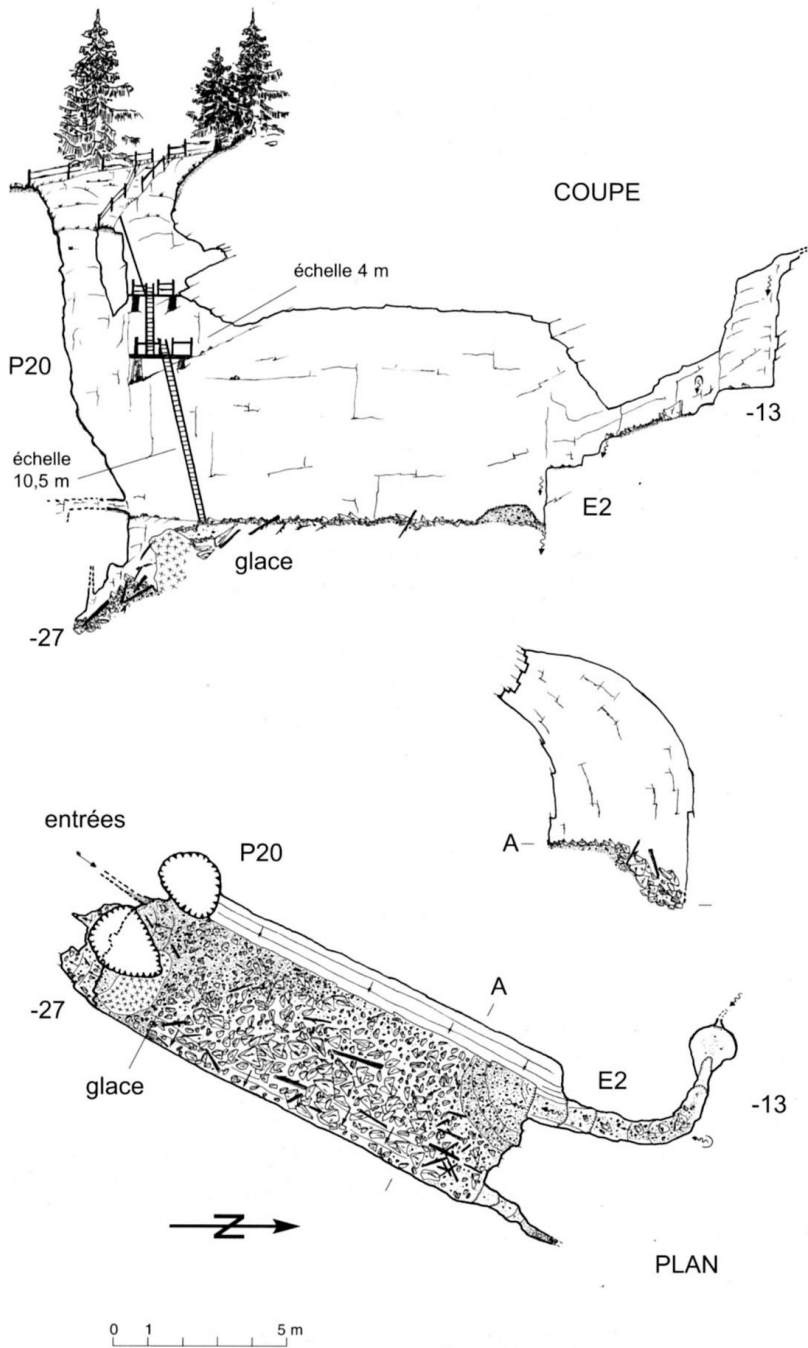
GIGON, R. (1976). Canton de Neuchâtel. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T1. Neuchâtel : Commission de Spéléologie de la Société helvétique des sciences naturelles. 223 p.

LUETSCHER, M. (2005). Processes in ice caves and their Significance for Paleoenvironmental Reconstructions. La Chaux-de-Fonds : Institut suisse de Spéléologie et de Karstologie. 154 p.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Glacière de Saint-George



SCVJ / GH • 1998

Heiss G., SCVJ (1998) tiré de AUDETAT M. et al. (2002) Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles.

Gouffre du Narcoleptique

GEOKAR131

Saint-George Vaud

L'Eau Pendante

Brève description

Gouffre au caractère vertical prononcé, en relation avec une importante faille. Découverte paléontologique rare.

Coordonnées : 508035 153705 **Altitude min** 1036 **Altitude max** 1265

Type POL

Longueur en mètres 870 **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension Longueur = développement

Propriété Publique

Informations sur la propriété 29. 2: Commune de Saint-George; Canton

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Cantonal/Régional



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Description

Cette cavité subverticale comporte trois réseaux parallèles. Elle renfermait plusieurs squelettes d'ours bruns. Sa profondeur est de -229 m pour un développement de 1265 m. Elle s'ouvre sur le flanc SE de l'anticlinal du Crêt de la Neuve, 20 m au nord de la faille décrochante dextre de l'Aragne, dans un pendage de 20° vers le SSE. L'entrée est située dans les calcaires finement lités de la base du Portlandien et consiste en une courte galerie à moitié remplie de terre. La cavité passe dans les couches du Kimméridgien vers -30 m, après avoir traversé le niveau caractéristique des marnes à *Exogyra virgula* d'une épaisseur de 2 m (Audétat et al. 2002),

dans la salle des Ours. Les puits sont relativement étroits à partir de -50 m et ne dépassent pas les 25 m de profondeur dans le réseau de l'Hibernation. Les deux autres réseaux sont dotés de puits plus longs (jusqu'à -38 m dans le réseau du Rêveur). Les terminaisons actuelles sont des failles impénétrables, dont une est occupée par un lac (réseau des Lausannois). Un essai de traçage a prouvé l'appartenance du gouffre au système Aubonne - Toleure (Perrin et Luetscher, 2001).

La particularité de cette cavité est d'avoir renfermé plusieurs squelettes d'ours brun en connexion, s'étageant de -30 m à -180 m. Une datation des os donne des âges compris entre 1300 BC et 11'300 BC (Schweizer, 2003). Ce gouffre a donc fonctionné comme piège à ours durant 10'000 ans environ. Les sites à ours brun étant rares, le Narcoleptique présente un intérêt majeur pour la paléontologie.

Les explorations ont débuté en 2000, suite à une prospection hivernale des abords de la faille de l'Aragne. Elles sont actuellement terminées. Le gouffre est inscrit à l'IGCV (33).

Morphogenèse

La morphogenèse de cette cavité est à mettre en étroite relation avec la faille de l'Aragne. Elle a canalisé et guidé les écoulements, leur offrant des surfaces largement ouvertes à la corrosion. Sa trace est nettement visible dans la première partie du gouffre, sur la paroi sud de la salle d'entrée et au début du puits du Miroir dans lequel on aperçoit le miroir de faille. Le début du réseau du Rêveur est entièrement creusé sur cette faille. Quelques observations de J. Perrin et M. Luetscher (2001) permettent d'expliquer la morphologie de certains passages. La salle d'entrée doit son volume aux effondrements, causés par la détente mécanique des roches qui accèdent au niveau de la surface; mais aussi à l'alternance de bancs massifs avec des bancs marneux peu épais. La salle des ours se développe également dans des marnes. À partir de -180 m, le pendage augmente à 80°. La morphologie du gouffre, dans tous les réseaux, prend un caractère très vertical, du fait du redressement des couches. Des écoulements peu importants (débits maximaux inférieurs à 1 l/s) ont été observés dans la cavité. Ils suivent un cheminement plus vertical que les spéléologues, empruntant des fissures impénétrables. Le gouffre est donc toujours en évolution.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

Le gouffre est quasiment intact.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0.75

Le site est représentatif des processus de creusement karstiques en relation avec la structure des calcaires.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0.75

Les grandes cavités verticales ne sont pas rares au sein du PJV. Le Narcoleptique possède tout de même trois réseaux.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0.5

Cette cavité nous renseigne sur l'influence de la structure de la roche sur la karstification.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0.75

Cette cavité illustre les processus karstiques en relation avec la structure des calcaires (tectonique et pendage).

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique **Score** 0.75

La cavité abrite plusieurs espèces de chauve-souris.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé **Score** 0

Pas de protection particulière pour ce site.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE **Score** 0.38

Valeur écologique faible à moyenne, en relation avec le milieu spécifique qu'offrent les grottes.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 0.5

Longue salle d'entrée et vastes puits.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 0.5

Le gouffre possède plusieurs formes esthétiques (puits, miroir de faille, salle).

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.5

Valeur esthétique moyenne: volumes et formes.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0

Aucune importance historique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0

Pas de valeur culturelle connue en relation avec le site.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Aucune exploitation.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Evaluation Globale Cette cavité possède une valeur scientifique élevée ainsi qu'une certaine valeur écologique et esthétique.

Valeur éducative Le site ne peut-être visité que par les spéléologues. Les représentations des cavités grâce à leur topographie permet de mieux appréhender leur morphologie.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes: élargissement de certains passages.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: est inscrit à l'IGCV (33). S'ouvre dans le PJV, sur les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS.

Références bibliographiques

AUDETAT, M. et al. (2002). Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles. 535 p.

LUETSCHER, M. et PERRIN, J. (2001). Multitraçage dans la région du Noirmont (Jura vaudois) : résultats préliminaires. In Actes du 11e Congrès national de Spéléologie. Genève, 15 au 17 septembre 2001. Stalactite Supplément n°15, 107-111.

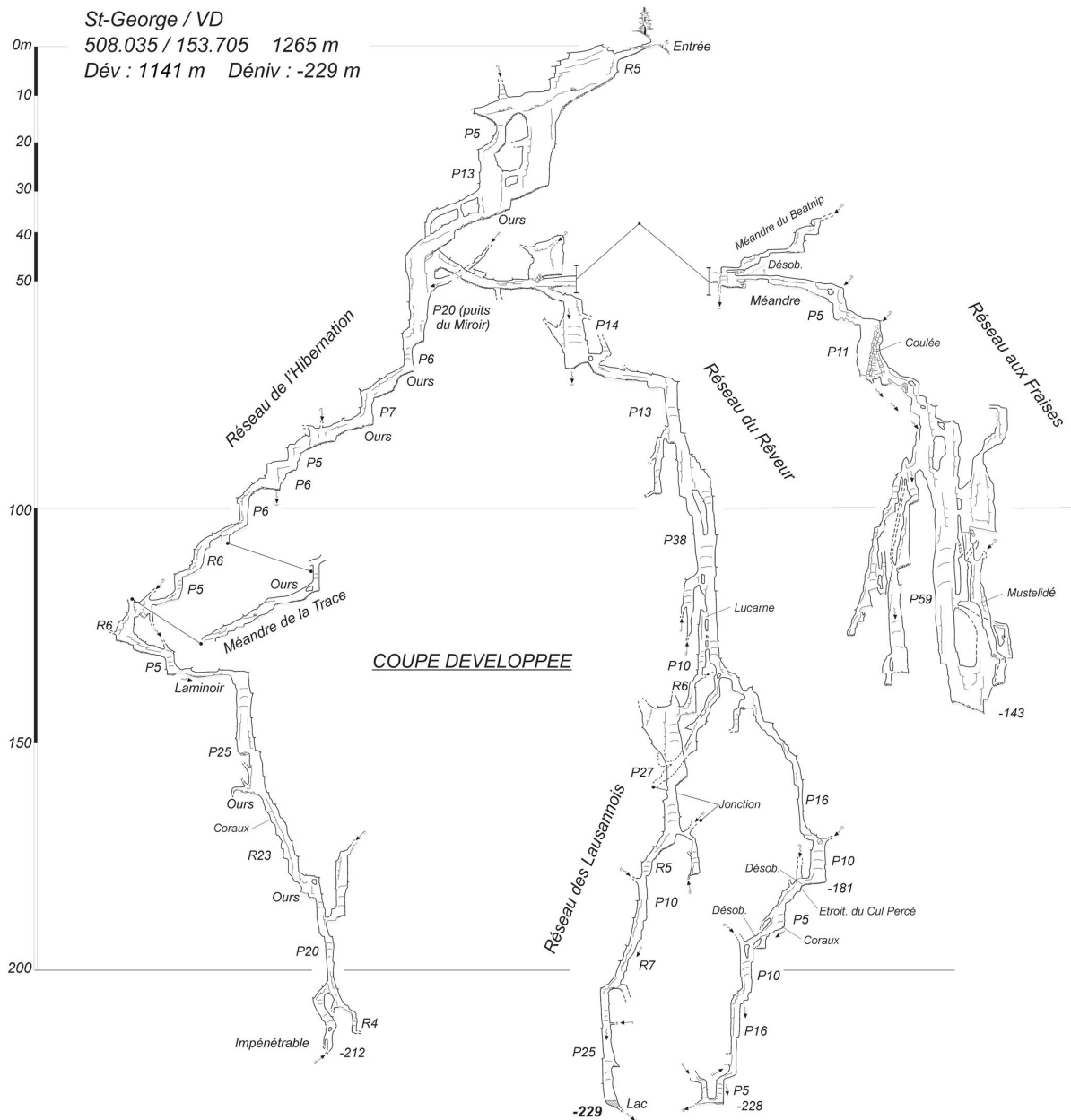
PERRIN, J. (2004). Le gouffre du Narcoleptique (St. Georges, VD), la tragédie des ours. Stalactite, 54(1), 33-38.

PERRIN, J. (2007). Des nouvelles du Gouffre du Narcoleptique. In Actes du 12e Congrès national de Spéléologie. Vallée de Joux, 15 au 17 septembre 2007. Stalactite Supplément n°16, 295-298.

SCHWEIZER, M. (2003). Etude ostéologique des ours du gouffre du Narcoleptique (St-George/VD). Rapport final [non publié]. 40 p.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------



Perrin J., GSL, SCVJ (2007) tiré de PERRIN, J. (2007) Des nouvelles du Gouffre du Narcoleptique. In Actes du 12e Congrès national de Spéléologie. Vallée de Joux, 15 au 17 septembre 2007. Stalactite Supplément n°16, 295-298.

Gouffre de la Grande Baume du Pré d'Aubonne

GIMFLU132

Gimel Vaud Pré d'Aubonne

Breve description

Gouffre à morphologie mixte avec conduit phréatique ancien réactivé.

Coordonnées : 509555 155870 **Altitude min** 1225 **Altitude max** 1395

Type POL

Longueur en mètres 1'080 **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension Longueur = développement

Propriété Publique

Informations sur la propriété 23. 815: Commune d'Aubonne

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Cantonal/Régional



Reproduit avec l'autorisation swisstopo
(BA081515)

Description

La Grande Baume du Pré d'Aubonne est connue et explorée en partie depuis 1895. Sa profondeur actuelle est de -170 m environ pour un développement approximatif de 1080 m (les dernières découvertes ne sont pas encore topographiées). Elle s'ouvre sur le flanc SE de l'anticlinal du Crêt-de-la-Neuve, à une altitude de 1395 m, dans des couches subhorizontales. Le gouffre est creusé dans le Portlandien jusqu'à -80 m où un niveau marneux pourrait correspondre aux marnes à *Exogyra virgula*. Il entre ensuite dans le Kimméridgien. La particularité de cette cavité est sa galerie intermédiaire de -50 m, ainsi que la galerie inférieure, d'une taille peu

commune pour la région. En outre, leurs profils sont typiquement phréatiques. Au-delà de -80 m, la morphologie devient méandriforme, entrecoupée de larges puits confortables. La majeure partie de la cavité est active. Un petit ruisseau parcourt le fond de la galerie inférieure, qu'il a surcreusée, créant un remarquable profil en trou de serrure (Audétat et al., 2002). Il suit le méandre sur le reste du trajet exploré par les spéléologues, collectant un affluent à -130 m (hors topographie). L'exploration du Pré d'Aubonne débute réellement en 1966, après la désobstruction du laminoir de -20 m. Elle se poursuit ensuite sur l'impulsion d'équipes successives pour atteindre -125 m en 1991. La cavité est toujours en exploration et a livré une importante suite début 2008. Elle est inscrite à l'IGCV (36).

Morphogenèse

Les galeries phréatiques ont été creusées en régime noyé. Leur taille et leur proximité de la surface (-50 m et -70 m) témoignent d'un niveau de base situé beaucoup plus haut qu'à l'heure actuelle, probablement au Pliocène, voire au Miocène déjà. Si la galerie intermédiaire est fossile, la galerie inférieure est actuellement réactivée par un petit actif. Ce ruisseau s'enfonce de 7 m environ dans le profil phréatique. A -80 m, il quitte la galerie et se dirige vers un réseau aval plus récent, majoritairement vadose. Les sédiments qui comblent l'aval de la galerie inférieure sont d'origine glaciaire, d'âge quaternaire. Des conduits de taille et de morphologie comparables ont été explorés dans diverses cavités (Grotte de la Grande-Rolaz, Grotte à Mahomet, Gouffre de la Cascade, etc.). Elles se situent toutes entre 1300 et 1420 m d'altitude. Une étude pourrait mettre en relation ces découvertes et permettre une meilleure connaissance de la karstification ancienne du massif.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.75

Le gouffre est bien préservé. Quelques passages étroits ont été élargis.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.75

Le site est représentatif de plusieurs stades de karstification au sein du massif.

Valeur scientifique - Rareté

Score 0.75

Les cavités possédant des galeries phréatiques fossiles de cette taille et à cette altitude ne sont relativement rares au sein du P.J.V. Le Pré d'Aubonne comporte plusieurs stades de creusement et une réactivation récente de sa galerie fossile.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.75

Cette cavité possède des comblements argileux et des morphologies de conduits qui peuvent être utiles à la reconstitution du climat et de la morphologie passée du massif.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.75

Cette cavité possède une morphologie particulière, d'intérêt paléogéographique.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0.5

Quelques espèces animales ont été inventoriées dans la cavité. Elle représente un milieu particulier (pas de lumière du jour, peu de matières organiques) et accueille une faune spécialisée.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0

Pas de protection particulière pour ce site.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE **Score** 0.25

Valeur écologique faible, en relation avec le milieu spécifique qu'offrent les grottes.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 0.75

Vastes puits et large galeries.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 0.75

Le gouffre possède une galerie phréatique surcreusée de vasques au plafond, au profil en trou de serrure. Des formations de glaise claire et fine (moonmilch) tapissent de fond de certains puits. Un ruisseau se forme au tiers du parcours connu.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.75

Valeur esthétique élevée: volumes, morphologies variées, contrastes (couleurs, textures).

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0.25

La première exploration de la Grande Baume remonte à 1895. Elle est toujours en cours actuellement.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0.25

Valeur historique faible (exploration spéléologique locale).

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Aucune exploitation.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Cette cavité cumule de fortes valeurs scientifiques et esthétiques ainsi que des valeurs écologiques et historiques faibles.

Valeur éducative Le site ne peut-être visité que par les spéléologues. Les représentations des cavités grâce à leur topographie permet de mieux appréhender leur morphologie.

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes: élargissement de certains passages.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: est inscrit à l'IGCV (36). S'ouvre dans le PJV, sur les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS.

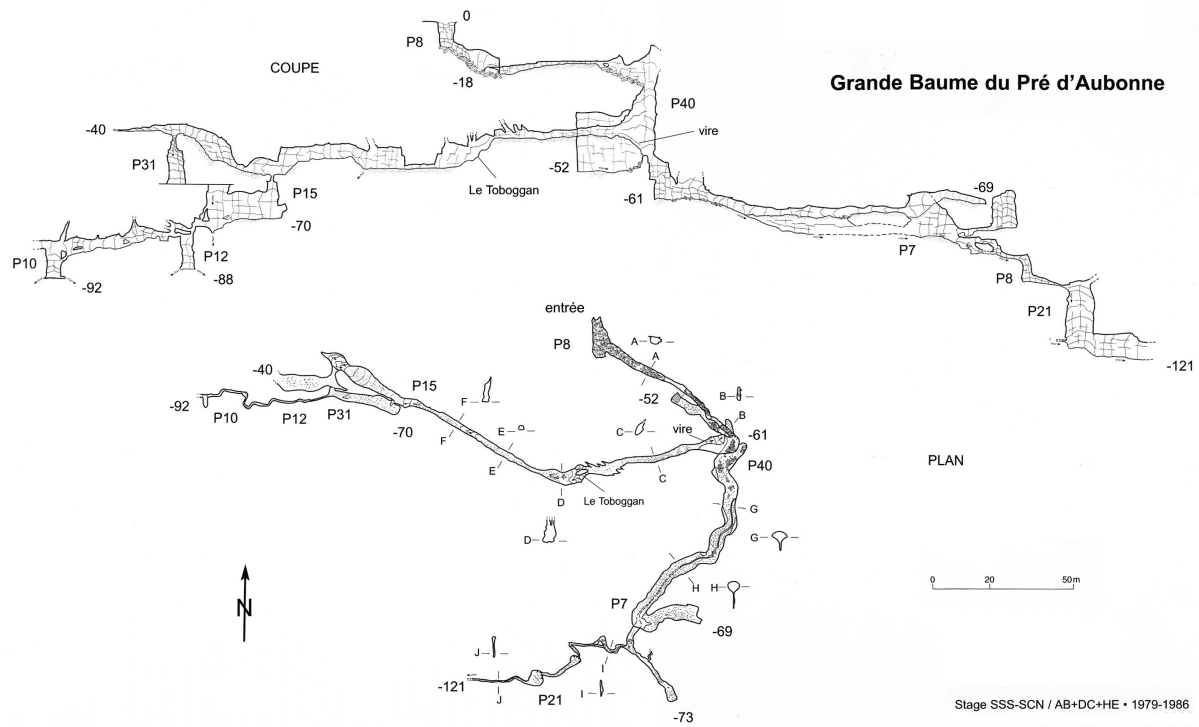
Références bibliographiques

AUDETAT, M. et al. (2002). Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles. 535 p.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.



Stage SSS: SCN, A.B., D.C., et H.E., (1979-1986) tiré de AUDETAT M. et al. (2002) Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Com. Spéleo. de la Soc. suisse des sci. Nat..

Exsurgence du Toleure

SAUFLU133

Bière Vaud
Saubraz Vaud Grand Bioley

Brève description

Exsurgence secondaire multiple, au caractère karstique prononcé. Appartient au principal système hydrologique régional.

Coordonnées : 513775 153900 **Altitude min** 700 **Altitude max** 730

Type PCT

Longueur en mètres **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension Objet multiponctuel

Propriété Publique

Informations sur la propriété DP 1003: Canton; DP 1004: Canton; (DP 1007, 1006, 1012); 32. 1: Confédération Suisse, Etat-major général, Div. des biens immobiliers militaires; 20. 90: Confédération Suisse, Etat-major général, Div. des biens immobiliers militaires

Processus géomorphologique principal Fluvatile

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Local



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

Les sources du Toleure sont situées au fond d'un vallon séparant la commune de Saubraz de celle de Bière. Elles sourdent en de multiples points, soit directement de la couverture morainique, soit de fissures étroites dans le Barrémien. Elles sont concentrées en deux vallons déterminant deux branches du cours d'eau qui confluent au point (513'875/153'875). La source qui présente le plus fort débit en crue est le puits du Toleure,

cavités de 7 m de profondeur pour un développement de 7 m. Elle est formée dans le Barrémien et obstruée par des blocs. Une grille en protège l'orifice. En amont, une courte mais très jolie gorge méandrique laisse apparaître des parois de calcaires clairs du Barrémien. Toutes les sources du Toleure sont intermittentes. La rivière est complètement sèche quelques mois par année. Le reste du temps, son débit est extrêmement variable.

L'accès aux sources est limité par la présence de l'armée qui effectue dans la zone, des exercices de tir. De très nombreux éclats d'obus jonchent de sol en amont des sources et des cratères défoncent le terrain en rive droite.

Cette émergence partage un même bassin d'alimentation que celle de l'Aubonne, source pérenne vaclusienne, dont l'eau sourd directement de la couverture morainique. Elle est inscrite à l'IGCV (35) et à l'IMNS (44).

Morphogenèse

L'exsurgence du Toleure est une source intermittente, vaclusienne. Elle est constituée de plusieurs émergences ce qui en fait une source diffuse. Toutes sont situées dans l'étage du Barrémien, mais certaines sont couvertes de moraine. C'est un des drains de l'aquifère principal du Malm, limité en profondeur par les marno-calcaires du Séquanien inférieur et les marnes argoviennes et latéralement par les décrochements de Saint-Cergue - la Cure et Vallorbe - Pontarlier. À cette altitude et sur ce flanc, le karst est barré par la molasse du Plateau, qui provoque le «débordement» de l'aquifère (Audétat et al., 2002).

Son débit est extrêmement variable, comme cela est typiquement le cas des sources karstiques. Son maximum doit avoisiner les 15 m³/s, alors que la rivière est à sec une partie de l'année. Il semblerait qu'elle puisse fonctionner comme trop-plein de la source de l'Aubonne (Audétat et al., 2002). Le bassin d'alimentation de ce système (Aubonne - Toleure) est de mieux en mieux défini, grâce aux travaux de J. Perrin et M. Luetscher (2005, 2008). Des colorations ont permis d'en fixer des limites approximatives et de schématiser l'organisation des conduits karstiques. Il semblerait que ce bassin d'alimentation s'étende sur 140 km² environ, ce qui en fait l'un des plus importants systèmes karstiques du Jura suisse (Audétat et al., 2002).

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0.75

La zone de source sert de périmètre de tir à l'armée. Le puits est grillagé.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0.75

Le site est représentatif des sources du pied du Jura.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0.75

Le site est rare, grâce à ses multiples exutoires soit visiblement karstiques soit couverts de moraine.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0.25

Cette source nous renseigne sur le fonctionnement hydrologique actuel du massif.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0.63

Cette source est typique des résurgences karstiques de la région.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique **Score** 0

Aucune indication sur l'influence écologique du site.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé **Score** 0

Pas de protection pour ce site en particulier mais il est inscrit à l'IMNS (44).

Valeur additionnelle écologique GLOBALE **Score** 0

Aucune valeur écologique liée au site.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 0.25

Le site est multi ponctuel. La résurgence principale est dégagée mais toutes les autres sont cachées pas la forêt.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 0.75

Site impliquant un mouvement (source), contraste de formes et de texture (lit de ruisseau, roche affleurante).

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.5

Site d'une valeur esthétique moyenne, structuré (roche en place) et contrasté (eau) mais en partie couvert de végétation.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0

Aucune importance historique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0

Pas de valeur culturelle connue en relation avec le site.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Zone de tire de l'armée.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Le site possède une valeur scientifique et esthétique moyenne.

Valeur éducative Le site est difficilement accessible à cause des exercices de tir fréquents de l'armée. La zone de source est étendue mais on distingue nettement les différents types d'exutoires.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes: le puits est défendu par une grille. La zone sert de terrain de tir à l'armée.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection existante: est inscrit à l'IMNS (44) et à l'IGCV (35).

Protection proposée: inclure cette zone dans le PJV

Références bibliographiques

AUDETAT, M. et al. (2002). Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles. 535 p.

PERRIN, J. et LUETSCHER, M. (2005). The Aubonne karst aquifer (Swiss Jura). Eclog. Geol. Helv. 98, 237-248.

PERRIN, J. et LUETSCHER, M. (2008). Inference of the structure of karst conduits using quantitative tracer tests and geological information : example of the Swiss Jura. Hydrogeology Journal [à paraître].

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Glacière du Pré de Saint-Livres

BIEFLU134

Bière Vaud Pré de Saint-Livres

Brève description

Glacière naturelle statique à glace de névé dont le volume important diminue. Ancienne exploitation commerciale de la glace.

Coordonnées : 512410 157750 **Altitude min** 1315 **Altitude max** 1360

Type POL

Longueur en mètres 104 **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension Longueur = développement

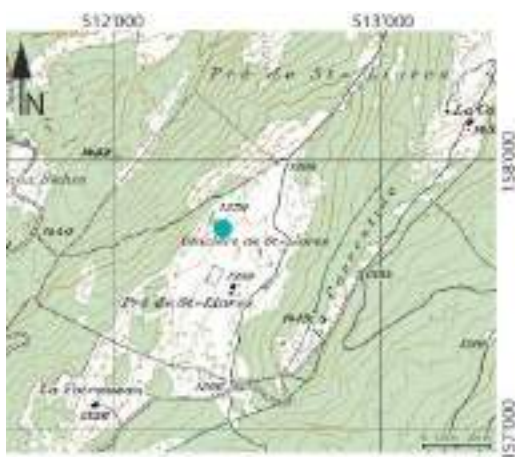
Propriété Publique

Informations sur la propriété 20. 5: Commune de Saint-Livres; Canton

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Cantonal/Régional



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

Cette cavité est une glacière naturelle. Elle comporte le volume de glace le plus important du Jura vaudois, soit 3500 m³ en 1960 (Gigon, 1976), mais il doit avoir diminué actuellement. Elle s'ouvre sur le flanc NW du synclinal du Pré de Saint-Livres, à une altitude de 1362 m. Elle se développe dans les calcaires du Portlandien sur une profondeur de -45 m et un développement de 104 m. L'entrée est une vaste doline en entonnoir de 50 m de diamètre environ, trouée en son fond. À -16 m, une pente de glace descend selon une inclinaison de 30° jusqu'à un palier rocheux de -39 m. Le point bas de la cavité est visible sous le glacier souterrain. Une grande

stalactite de regel occupe le terminus du névé. Sa taille varie considérablement selon la saison. La glace a été datée par M. Luetscher en 2005, qui obtient une valeur de 1200 BP, ce qui en fait la plus vieille glace connue du Jura et peut-être de Suisse. Des mesures de températures ont été effectuées sur une année entre 1997 et 1998 par D. Brülhart (1998) qui obtient une valeur moyenne de -0.16°C avec un maximum de 1.02°C et un minimum de -4.3°C . Cette cavité est connue depuis fort longtemps et la plus ancienne description qu'on en ait appartient à Seigneux de Correnvon en 1737. C'est la première description spéléologique de la littérature vaudoise. Son exploitation industrielle est documentée tout au long du XIXe siècle. Quelques vestiges de cette époque ont subsisté: anneaux en fer fixés à la paroi, morceaux de rail et chaussures cloutées. La glacière a fait l'objet de plusieurs publications scientifiques, notamment au XIXe siècle. En 1962, elle a été équipée d'une échelle fixe et la topographie actuelle a été levée en 1985. Elle figure à l'IGN (920) et à l'IGCV (30).

Morphogenèse

La cavité est une vaste salle effondrée reliée à la surface par une grande doline en entonnoir. Une fracture est bien visible dans le puit d'entrée. La glacière se développe sur cet axe, tout comme une grande doline, située quelque 30 m plus haut, au NNW. Avec son entrée unique, elle fonctionne comme une «poche à air froid», aspirant toujours l'air le plus froid. Sa forme en entonnoir est idéale pour collecter d'importants volumes de neige en hiver et réduit la portée des rayons du soleil en été. La neige s'étale au fond de la cavité où elle se compacte et se transforme en glace. En été et en automne, le névé se couvre de déchets végétaux et de terre. Ces alternances de saisons sont particulièrement bien visibles sous le glacier, sous forme de fines strates sombres entre les strates de glace. Cette glacière appartient au type «statique, de névé» (Luetscher, 2005). Les températures enregistrées (Brülhart, 1998) montrent une grande stabilité en été à la valeur de 0.8°C . En hiver, les variations sont plus grandes et correspondent aux fluctuations extérieures quoique retardées par l'effet de la roche encaissante. L'évolution actuelle implique une diminution rapide du volume de la glace.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0.5

La glacière est aménagée à l'aide d'une échelle fixe. Le volume de la glace diminue chaque année.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0.75

Le site est une glacière exemplaire du PJV.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

Cette glacière est unique dans le PJV, notamment grâce au volume de sa glace.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

1

La glace contenue dans la cavité permet de reconstituer des stades climatiques anciens et apporte de éléments sur l'évolution future du climat.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0.81

Cette glacière et la glace qu'elle contient peuvent apporter de précieuses informations sur le climat ancien de la région.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique	Score	0.5
Quelques espèces animales ont été inventoriées dans la cavité. Elle représente un milieu particulier (pas de lumière du jour, peu de matière organique) et accueille une faune spécialisée.		
Valeur additionnelle écologique - Site protégé	Score	0
Pas de protection particulière pour ce site.		
Valeur additionnelle écologique GLOBALE	Score	0.25
Valeur écologique faible, en relation avec le milieu spécifique qu'offrent les grottes.		
Valeur additionnelle esthétique - Points de vue	Score	0.25
Gros volumes.		
Valeur additionnelle esthétique - Structure	Score	0.5
La glacière possède une entrée particulière (vaste doline percée), un glacier souterrain et des formations de glace qui ont tendance à s'amenuiser.		
Valeur additionnelle esthétique GLOBALE	Score	0.38
Valeur esthétique faible à moyenne: formations de glace, volume.		
Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique	Score	0
Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance historique	Score	0.75
La Glacière a été exploitée, de manière industrielle au XIXe siècle. Elle fut étudiée par plusieurs scientifiques de l'époque.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique	Score	0.5
La Glacière a suscité la première description spéléologique du canton par Seigneux de Correvon, en 1737.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique	Score	0.25
Cette cavité fait partie des sites d'étude de M. Lucher (2005) à propos des glacières.		
Valeur additionnelle culturelle GLOBALE	Score	0.75
Valeur historique élevée (histoire économique régionale).		
Valeur additionnelle économique - Produits	Score	0
Exploitation ancienne de la glace.		
Valeur additionnelle économique GLOBALE	Score	0
Valeur économique nulle.		

Synthèse

Evaluation Globale Cette glacière possède des valeurs scientifiques et historiques élevées ainsi que des valeurs écologiques et esthétiques faibles.

Valeur éducative Le site peut être visité toute l'année (échelles), avec les précautions adéquates (crampons, lampe, etc.). Le volume de glace diminue nettement chaque année mais elle est encore largement visible. L'entrée est constituée par une large doline dont la morphologie est exemplaire.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes humaine: exploitation industrielle de la glace (XIXe)

Atteintes naturelles: le volume de glace a considérablement baissé ces dernières décennies et va probablement disparaître dans les prochaines décades.

Menaces humaines: la cavité est accessible grâce à une échelle. Une visite abondante du site peut contribuer à faire disparaître la glace.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection existante: est inscrit au GIN (920) et à l'IGCV (30). S'ouvre dans le PJV, sur les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS.

Valorisation existante: panneau explicatif à l'entrée de la glacière.

Valorisation proposée: valorisation de l'intérêt géomorphologique et historique par le PJV.

Références bibliographiques

AUDETAT, M. et al. (2002). Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles. 535 p.

BRÜLHART, D. (1998). Glacières du Jura vaudois. Mémoire de licence. Lausanne : Institut de Géographie [non publié].

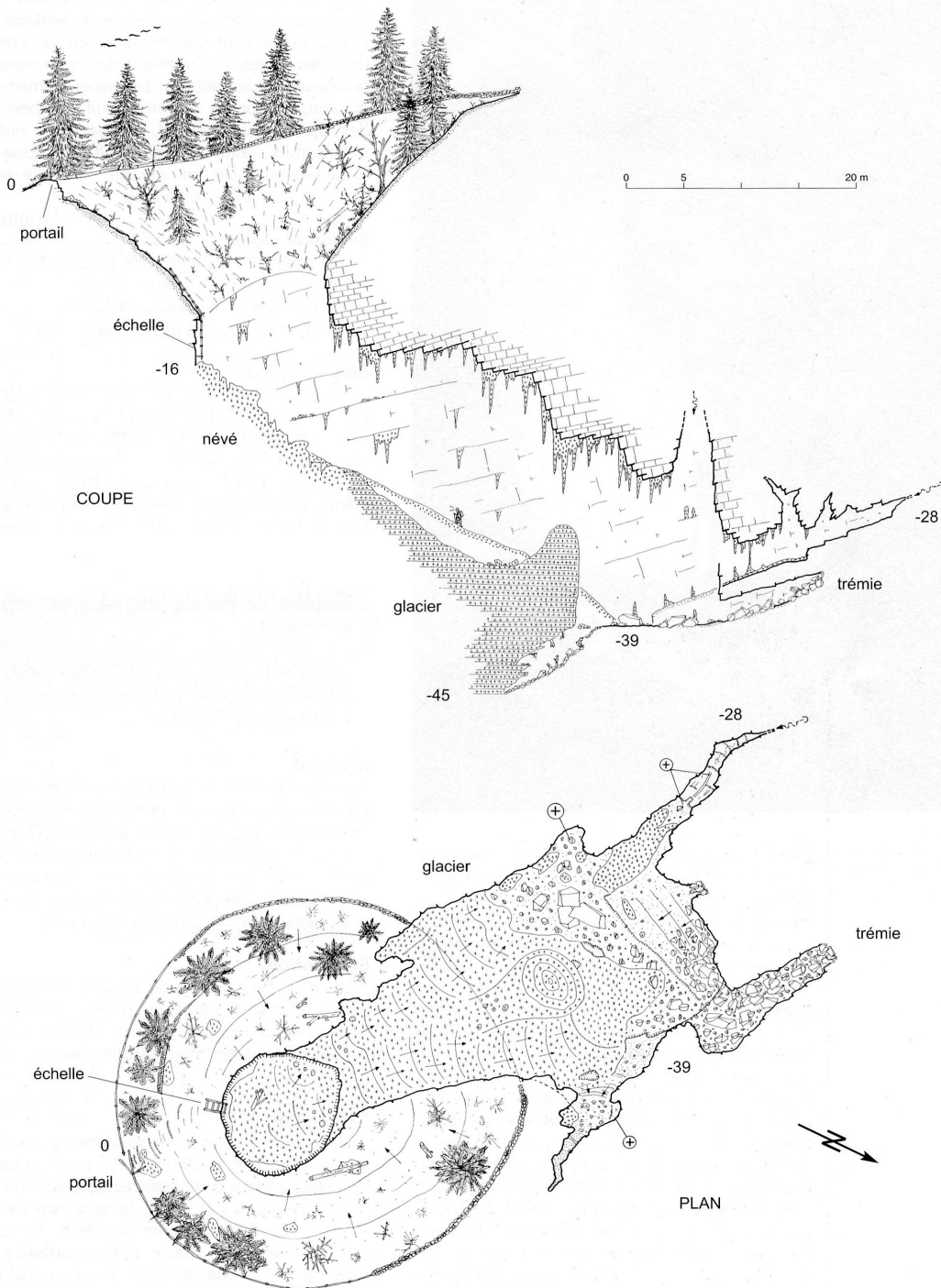
GIGON, R. (1976). Canton de Neuchâtel. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T1. Neuchâtel : Commission de Spéléologie de la Société helvétique des sciences naturelles. 223 p.

LUETSCHER, M. (2005). Processes in ice caves and their Significance for Paleoenvironmental Reconstructions. La Chaux-de-Fonds : Institut suisse de Spéléologie et de Karstologie. 154 p.

Remarques Le site n'a pas été retenu dans la liste finale des géotopes d'importance nationale (état au 29.02.2008).

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Glacière du Pré de Saint-Livres



Dutruit J., GSL (1985) tiré de AUDETAT M. et al. (2002) Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles.

Gouffre du Petit-Pré

BIEKAR135

Bière Vaud Petit Pré

Brève description

Gouffre avec une série de puits d'entrée aux dimensions exceptionnelles. Morphologie contrastée en relation avec la stratigraphie.

Coordonnées : 512865 158840 **Altitude min** 1065 **Altitude max** 1455

Type POL

Longueur en mètres 1'147 **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension Longueur = développement

Propriété Publique

Informations sur la propriété 20. 5: Commune de Saint-Livres; Canton

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Cantonal/Régional



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Description

Le Petit Pré est l'une des cavités les plus profondes du Jura vaudois. Elle comporte une impressionnante série de puits d'entrée, quasiment continus sur une verticale de 235 m. Leurs sections peuvent atteindre plusieurs dizaines de mètres, cas assez rare dans cette partie du massif. La profondeur de la cavité est de -390 m pour un développement de 1147 m. Elle s'ouvre dans le flanc SE de l'anticlinal du Mont-Tendre et en bordure NW du synclinal du Pré de Saint-Livres, à une altitude de 1455 m. Elle est située à 150 m d'un décrochement dextre

orienté N100°. L'entrée naturelle débute dans les calcaires du Portlandien. Une deuxième entrée a été creusée artificiellement en 1964, à quelques mètres de la première, pour faciliter les explorations. La cavité atteint le Kimméridgien à -48 m et le Séquanien à -235 m. Elle se termine dans le Séquanien marneux, à proximité des marnes argoviennes. Les grands puits cessent avec l'entrée du gouffre dans le Séquanien. La suite du gouffre est constituée d'une série de méandres étroits entrecoupés par quelques puits et ressauts. Un essai de traçage (Rey, 1985) a prouvé une connexion avec les sources de la Malagne, à l'ouest de Montricher. Les écoulements actuels peuvent devenir conséquents en crue. Un ruisseau se forme au début du méandre et se poursuit au-delà du terminus des spéléologues. Exploré dans les années 60, le gouffre du Petit-Pré a été étudié par plusieurs géologues et hydrogéologues de l'époque. En 1964, c'était la cavité la plus profonde de la chaîne du Jura. Le gouffre est inscrit à l'IGCV (131).

Morphogenèse

Cette cavité est de type subvertical prononcé sur les 230 premiers mètres de dénivellation. Cette verticalité s'atténue par la suite pour laisser place à de longs méandres étroits. Elle a été creusée en régime vadose. Le Gouffre du Petit-Pré est exceptionnel par la dimension de ses puits d'entrée. F. Le Guern (1969) attribue leur présence à la stratification en bancs épais (5 à 6 m de calcaire alternant avec des bancs marneux de 0.3 à 0.2 m) qui caractérisent la série kimméridgienne, et aux propriétés chimiques de ces calcaires qui laissent peu de résidus de dissolution. La corrosion semble avoir été le mode de creusement privilégié par rapport à l'érosion. Le méandre se développe dans les bancs plus minces et marneux du Séquanien. C'est donc une modification stratigraphique qui provoque ce changement de morphologie. Selon plusieurs études de L. Kiraly (1968, 1969), l'ensemble du gouffre est tributaire du réseau de fractures environnantes, lequel est lié à l'important décrochement dextre voisin. Quelques rares remplissages sont observables, dont des concrétions et un dépôt de sable gréseux sur les parois du méandre, atteignant 3 à 4 m de haut. Les concrétions indiquent une modification climatique. Le sable est un résidu de la dissolution des strates du Portlandien qui témoigne d'un remplissage partiel du méandre, certainement lors d'un épisode glaciaire (Audétat et al., 2002).

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0.75

Le gouffre possède un deuxième orifice, artificiel. Mise à part l'entrée, la cavité est intacte.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0.75

Le site est assez représentatif des cavités profondes de la région.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

Le site est exceptionnel par l'ampleur de ses puits d'entrée et sa morphologie générale.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0.5

Cette cavité nous renseigne sur l'implication des fractures et l'influence de la stratification dans la dissolution karstique.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0.75

Cette cavité illustre les processus karstiques en relation avec la structure des calcaires (stratigraphie et tectonique).

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique **Score** 0

Aucune indication sur la valeur écologique du site.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé **Score** 0

Pas de protection particulière pour ce site.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE **Score** 0

Aucune valeur écologique liée au site.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 1

Le gouffre possède une série de puits d'une dimension exceptionnelle.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 1

Puits très esthétiques (lavés, roche claire) et fort contraste de taille et de texture (parois) entre les puits et le méandre.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 1

Valeur esthétique très élevée: volumes exceptionnels, roche lavée, contrastes de morphologie.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0.25

Le gouffre a suscité les premières explorations spéléologiques lourdes, en Suisse, dans les années 1960.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0.25

Valeur historique faible (exploration spéléologique nationale).

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Aucune exploitation.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Evaluation Globale Cette cavité possède une forte valeur scientifique et une très forte valeur esthétique.

Valeur éducative Le site ne peut-être visité que par les spéléologues. Les représentations des cavités grâce à leurs topographies permet de mieux appréhender leur morphologie.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes: une seconde entrée a été créée artificiellement

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: est inscrit à l'IGCV (131). S'ouvre dans le PJV, sur les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS.

Références bibliographiques

AUDETAT, M. et al. (2002). Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles. 535 p.

KIRALY, L. (1968). Eléments structuraux et alignements de phénomènes karstiques (région du Gouffre du Petit-Pré). Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles. 91, 127-146.

KIRALY, L. (1969). Les éléments structuraux aux environs du Gouffre du Petit-Pré. In Actes du 3e Congrès national de Spéléologie. Interlaken, 24 et 25 septembre 1967. Stalactite Supplément n°3, 32-43.

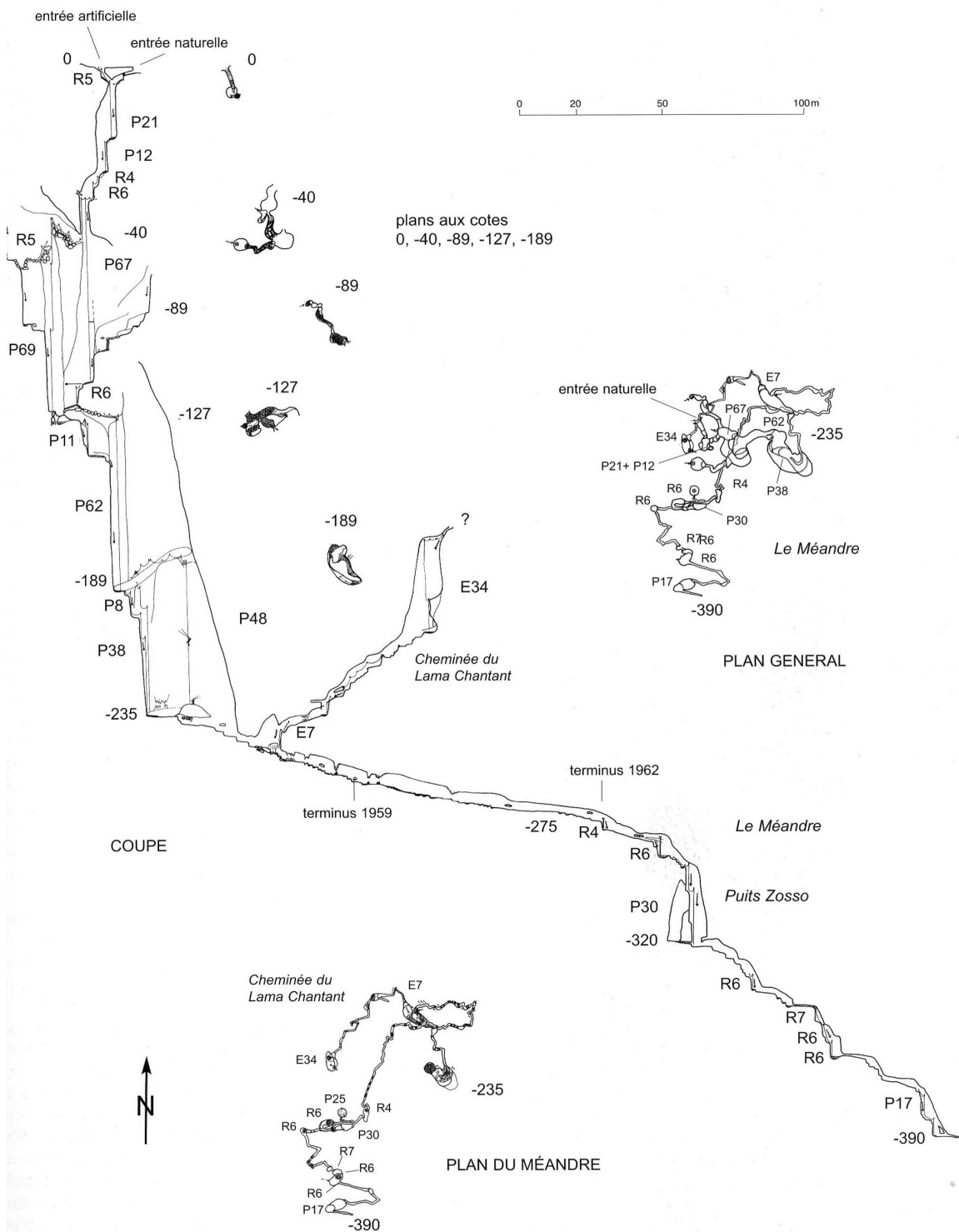
LE GERN, F. (1969). Observations géologiques dans le Gouffre du Petit-Pré de Saint-Livres (Bière, Vaud). In Actes du 3e Congrès national de Spéléologie. Interlaken, 24 et 25 septembre 1967. Stalactite Supplément n°3, 44-50.

REY, J.-P. et SCVJ (1985). Coloration au Gouffre du Petit-Pré, commune de Bière (Jura vaudois). Stalactite, 35(1), 20-23.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.



Lalou J.-C., SCVJ (1993) tiré de AUDETAT M. et al. (2002) Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles.

Ouvala du Creux-d'Enfer de Druchaux

BERKAR136

Berolle Vaud Creux-d'Enfer de Druchaux

Brève description

Grande ouvala sur flanc anticlinal en relation avec une importante faille décrochante. Lapiés particuliers et gouffre profond.

Coordonnées : 513000 159650 Altitude min 1490 Altitude max 1550

Type POL

Longueur en mètres Surface en m2 195'000 Volume en m3

Informations sur la dimension

Propriété Publique

Informations sur la propriété 19. 1: Commune de Ballens
Servitude en faveur de Pro Natura

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Cantonal/Régional



Perret Amandine



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Description

Le Creux-d'Enfer de Druchaux est une vaste dépression plus ou moins rectangulaire, orientée NW-SE, c'est-à-dire perpendiculairement à l'axe des plis. Elle se situe sur le flanc sud de l'anticlinal du Mont-Tendre, au NE de l'alpage de Druchaux, dans les calcaires du Kimméridgien. Une importante faille passe au nord de la dépression. Ses dimensions sont de 600 m sur 200 à 400 m. Sa profondeur maximale est de 60 m. Elle est bordée au sud et à l'ouest par des gradins rocheux, alternant avec des étendues herbeuses au sol maigre. Au nord et à l'est, la pente se régularise progressivement en un pan orienté au SW, tandis que le terrain s'aplanit.

La partie centrale descend en pente de plus en plus raide. Elle laisse apparaître différentes strates calcaires dont la surface varie beaucoup. Certaines sont défoncées en blocs épars, couvertes de végétation, d'autres sont défoncées en buttes, couvertes de cailloutis, d'autres sont dénudées, occupées par un lapiaz ou encore débitées en tanches régulières. Au sud de la dépression, une magnifique dalle de calcaire claire abrite un lapiaz dénudé aux rigoles serrées et émoussées. Elle est cisailée par de nombreuses diaclases orientées SW-NE, profondes de 2 à 5 m, et surcreusées «en bourse» (Aubert, 1969). Le point bas est occupé par un sol épais et toujours humide. Il renferme une importante cavité: la Glacière de Druchaux. Cette zone est perforée de nombreuses cavités, le plus souvent de dimensions modestes. Des arbres de petite taille poussent dans certaines diaclases. Bien que l'alpage de Druchaux soit très proche, le bétail ne s'aventure pas dans cette zone accidentée et rocheuse. Les clôtures s'avèrent inutiles.

Morphogenèse

Le Creux-d'Enfer de Druchaux est une vaste ouvala entièrement localisée en terrain calcaire. Sa situation est certainement due à l'importante faille EW voisine et aux fractures consécutives à ce type de dislocations. En effet, la présence d'une ouvala implique une très bonne capacité du sous-sol à infiltrer et évacuer les résidus de la dissolution (Aubert, 1969). Pour exemple, l'ouvala voisine et de taille comparable du Creux-d'Enfer du Petit-Cunay se développe sur une des failles parallèles. L'érosion latérale qui élargit la dépression est favorisée par un pendage faible, plus propice à l'érosion frontale (Aubert, 1969). C'est le cas de notre ouvala qui se développe sur pendage faible (10°) et s'interrompt à la flexure, alors que le pendage augmente brusquement (80°). En plus de la dissolution, l'ouvala devenue assez importante pour provoquer des inversions de température est soumise à l'action du gel qui débite les têtes de bancs et accélère leur retrait. Ce processus périglaciaire devait être particulièrement actif à certaines périodes du Pléistocène. Comme semblent l'indiquer les mesures de A. Pancza (1979), l'action du gel est plutôt réduite dans cette zone actuellement. Le dos des strates calcaires (Kimméridgien) à l'intérieur de l'ouvala présente plusieurs types de lapiés. Ils sont tous formés sous couvert végétal, mais leur position sur des strates différentes semble déterminer leur morphologie et peut-être aussi leur état d'évolution. Ceci est dû à plusieurs facteurs, dont les caractéristiques propres à la roche: pureté, porosité, épaisseur du banc, etc., qui peuvent varier d'une strate à l'autre, dans un même étage géologique. De plus, les lapiés sont limités «dans l'espace par la modification du réseau de diaclases qui se produit au niveau du joint de stratification» (Aubert, 1969 p. 362), chaque type de fracturation déterminant une morphologie de lapiaz et son évolution. Ainsi, une même morphologie de lapiaz se retrouve de part et d'autre de l'ouvala. Une portion de lapiaz dénudé occupe la partie ouest de la dépression. De petites rigoles aux crêtes acérées indiquent une évolution récente et localisée en lapiaz subaérien.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

L'ouvala est intacte.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

1

Le site est représentatif des mécanismes d'érosion karstique de la région. Il contient des formes de lapiés caractéristiques.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0.75

Le site a un voisin immédiat (Creux d'Enfer du Petit Cunay).

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0.5

Cet ouvala géant illustre les processus d'érosion karstique, chimique et périglaciaire, en relation avec une faille importante.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0.81

Cette ouvala a atteint une dimension rare et contient des lapiés exemplaires.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique	Score	1
Les calcaires kimméridgiens déterminent des sols superficiels et les dalles de lapiés et lésines abritent deux types de végétations: hygrophile (lésines) et xérophile (dalles).		
Valeur additionnelle écologique - Site protégé	Score	0.5
Réserve Pro Natura depuis 1952. Lapiés, lésines et baumes profondes, végétation sèche, arbres nanifiés en raison des sols très superficiels.		
Valeur additionnelle écologique GLOBALE	Score	0.75
Valeur écologique élevée, en relation étroite avec la géomorphologie du site mais moyennement reconnue.		
Valeur additionnelle esthétique - Points de vue	Score	0.5
Site en partie dégagé. Les lapiés sont observables à proximité ainsi que les gradins de l'ouvala.		
Valeur additionnelle esthétique - Structure	Score	1
Site structuré par des strates calcaires qui présentent des surfaces variées. Association minérale et végétale particulière, formes particulières et étendues (lapiés).		
Valeur additionnelle esthétique GLOBALE	Score	0.75
Valeur esthétique élevée: le site est très fortement structuré (lapiés, bancs) et contrasté (végétation vs. Roche nue), bien développé dans l'espace, par contre, il est impossible d'en voir de larges portions (végétation, terrain).		
Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique	Score	0
Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance historique	Score	0
Aucune importance historique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique	Score	0
Aucune importance littéraire ou artistique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique	Score	0
Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.		
Valeur additionnelle culturelle GLOBALE	Score	0
Pas de valeur culturelle connue en relation avec le site.		
Valeur additionnelle économique - Produits	Score	0
Aucune exploitation.		
Valeur additionnelle économique GLOBALE	Score	0
Valeur économique nulle.		

Synthèse

Evaluation Globale Le site cumule des valeurs scientifiques, écologiques et esthétiques élevées.

Valeur éducative Le site est moyennement visible dans le paysage (forêt, nombreux accidents du terrain) mais les lapiés sont particulièrement étendus et leur morphologie variée.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie du PJV. Est inclus dans les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS. Est une réserve Pro Natura.

Références bibliographiques

AUBERT, D. (1969). Phénomènes et formes du Karst jurassien. Eclog. Geol. Helv. 62/2, 325-399.

PANCZA, A. (1979). Contribution à l'étude des formations périglaciaires dans le Jura. Thèse de doctorat. Institut de Géographie, Université de Neuchâtel, Suisse. 187 p.

Remarques

Auteur Perret Amandine

Le Prieuré 3

1166

Perroy

021/8254158

amandine@speleo.ch

Date

08.07.2008

Gouffre de la Glacière de Druchaux

BERKAR137

Berolle Vaud Creux-d'Enfer de Druchaux

Breve description

Gouffre profond dont la morphologie est caractéristique de la zone. Traces de remodelage des conduits et salle terminale dans les marnes séquanienues.

Coordonnées : 513085 159555 **Altitude min** 1098 **Altitude max** 1495

Type POL

Longueur en mètres 2'268 **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension Longueur = développement

Propriété Publique

Informations sur la propriété 19. 1: Commune de Ballens; Canton

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Cantonal/Régional



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Description

Cette cavité compte parmi les plus profondes du Jura vaudois, soit -397 m pour un développement de 2268 m. Son puits d'entrée, d'une profondeur de 40 m renfermait un névé d'une vingtaine de mètres de haut, actuellement réduit à un tas de neige en fond de puit. La glacière s'ouvre sur le flanc SE de l'anticlinal du Mont-Tendre, à une altitude de 1495 m. Elle est située entre deux importants décrochements dextres, qui passent à 500 m de part et d'autre de la cavité. Elle s'ouvre au point bas d'une vaste ouvala nommée Creux-d'Enfer de

Druchaux, qui constitue l'un des géomorphosites de cet inventaire. À cet endroit, la charnière de l'anticlinal incline brutalement les couches dont le pendage atteint 70° vers le SE. Le gouffre débute dans les calcaires du Kimméridgien supérieur, traverse les marnes du Banné vers -200 m, pour entrer dans le Kimméridgien inférieur. Il passe dans le Séquanien vers -260 m. Le terminus du gouffre consiste en une salle ébouleuse dans le Séquanien inférieur marneux, à -397 m. Plusieurs réseaux descendent en parallèle, se joignent ou se dédoublent dans cette cavité au caractère subvertical prononcé. Une deuxième entrée est localisée au Trou de l'Aurochs (513'115/159'645), mais la jonction n'a pas été réalisée. Un bouchon d'une dizaine de mètres obstrue le passage. Un petit actif peut-être suivi de -70 m à -180 m, où il se perd par une fissure étroite. Certaines parties du gouffre sont fossiles. Les conduits alternent entre les creusements vadoses, majoritaires, et les creusements phréatiques. Un essai de traçage montre que la région de la glacière appartient essentiellement au bassin d'alimentation du système Malagne - Etremble, avec une diffluence vers le système Toleure - Aubonne. Le puits d'entrée fonctionne en glacière dynamique, entretenant des températures plus basses que la moyenne dans la première partie du gouffre. Cette anomalie s'estompe avec la profondeur et s'annule au fond de la cavité. La Glacière de Druchaux présente un intérêt paléontologique car elle renferme une phalange de saurien ou de tortue marine, découverte sur la paroi d'un puits. En outre, un squelette d'aurochs a été trouvé dans la deuxième entrée supposée du gouffre.

L'exploration de la glacière a débuté dans les années 1950. Le névé du puits d'entrée barrait alors la progression vers -20 m. Une visite en novembre 1986 permit de gagner le fond du puits grâce à une fonte exceptionnelle de la neige (Audétat et al., 2002). L'entrée a ensuite été bâchée afin d'assurer la suite des explorations. Le point bas de la cavité a été atteint la même année. Après plusieurs découvertes par escalade (cheminées de l'Aurochs, réseau Bosch), l'exploration est considérée comme terminée. La Glacière est inscrite à l'IGCV (130).

Morphogenèse

Cette cavité est largement tributaire du réseau de failles associées aux décrochements dextres qui affectent l'anticlinal du Mont-Tendre, à quelques centaines de mètres du gouffre. Lignes d'écoulements préférentielles, ces fractures canalisent les écoulements qui contribuent, par corrosion, à les élargir. La première partie du gouffre se développe dans des strates fortement inclinées (70° vers le SE), dans la charnière de l'anticlinal. Les calcaires ainsi redressés induisent un creusement vertical prononcé. À -200 m, le gouffre change de morphologie. Les strates deviennent proches de l'horizontale. Les marnes du Banné sont traversées à cette cote. Elles sont à l'origine de plusieurs réseaux. La suite de la cavité prend une certaine extension horizontale. Quelques galeries exploitent brièvement les niveaux marneux et les joints de stratification. La salle terminale est largement effondrée. Cette morphologie est due au niveau du Séquanien marneux dans lequel elle se situe. P.-Y. Jeannin est l'auteur d'une brève étude sur la morphogenèse de cette cavité (Maillefer et Jeannin, 1991). Il remarque qu'elle présente une morphologie typique de la zone vadose. Par contre, certaines galeries, voire certains puits, présentent des signes de creusement phréatique, indices confirmés par les dépôts de glaise non érodés dans la partie basse (au-dessous de -200 m). L'auteur conclut à une formation en deux phases. La première s'effectue en zone vadose, la seconde est due à un ennoisement postérieur du karst, au moins jusqu'à -150 m. La deuxième phase remanie la morphologie des conduits. C'est donc une morphologie mixte qui est observable actuellement.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.75

Le gouffre est bien préservé. Quelques passages étroits ont été élargis et le bouchon de glace disparaît chaque année, suite au bâchage du puits d'entrée.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 1

Le site est caractéristique des gouffres jurassiens: vertical, buttant sur l'Argovien. Il représente différents modes de creusement de conduits karstiques.

Valeur scientifique - Rareté

Score 0.75

Le gouffre est unique en son genre au sein du PJV.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.75

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Le gouffre creusé en zone vadose est remanié par des stades phréatiques. Il nous renseigne sur l'histoire morphologique du massif.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.81

Cette cavité possède une morphologie particulière, d'intérêt paléogéographique.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0.75

La cavité abrite plusieurs espèces de chauve-souris. Elle constitue un refuge privilégié pour ce type de faune (hibernation, reproduction).

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0

Pas de protection particulière pour ce site.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0.38

Valeur écologique faible à moyenne, en relation avec le milieu spécifique qu'offrent les grottes.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 0.5

Vastes puits selon les réseaux.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 1

Le gouffre possède des puits très esthétiques (lavés, roche claire) et des conduits de différentes morphologie. Les contrastes de roches y sont saisissants.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE

Score 0.75

Valeur esthétique élevée: roche claire et lavée, lapiés de paroi, morphologie changeante.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique

Score 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique

Score 0

Aucune importance historique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique

Score 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique

Score 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE

Score 0

Pas de valeur culturelle connue en relation avec le site.

Valeur additionnelle économique - Produits

Score 0

Aucune exploitation.

Valeur additionnelle économique GLOBALE

Score

0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Cette cavité possède de fortes valeurs scientifiques et esthétiques et un certain intérêt écologique.

Valeur éducative Le site ne peut-être visité que par les spéléologues. Les représentations des cavités grâce à leur topographie permet de mieux appréhender leur morphologie.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles
Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes: élargissement de certains passages.

Menaces: les passages les plus fragiles ont été déséquipés.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées
Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: est inscrit à l'IGCV (130). S'ouvre dans le PJV, sur les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS.

Références bibliographiques

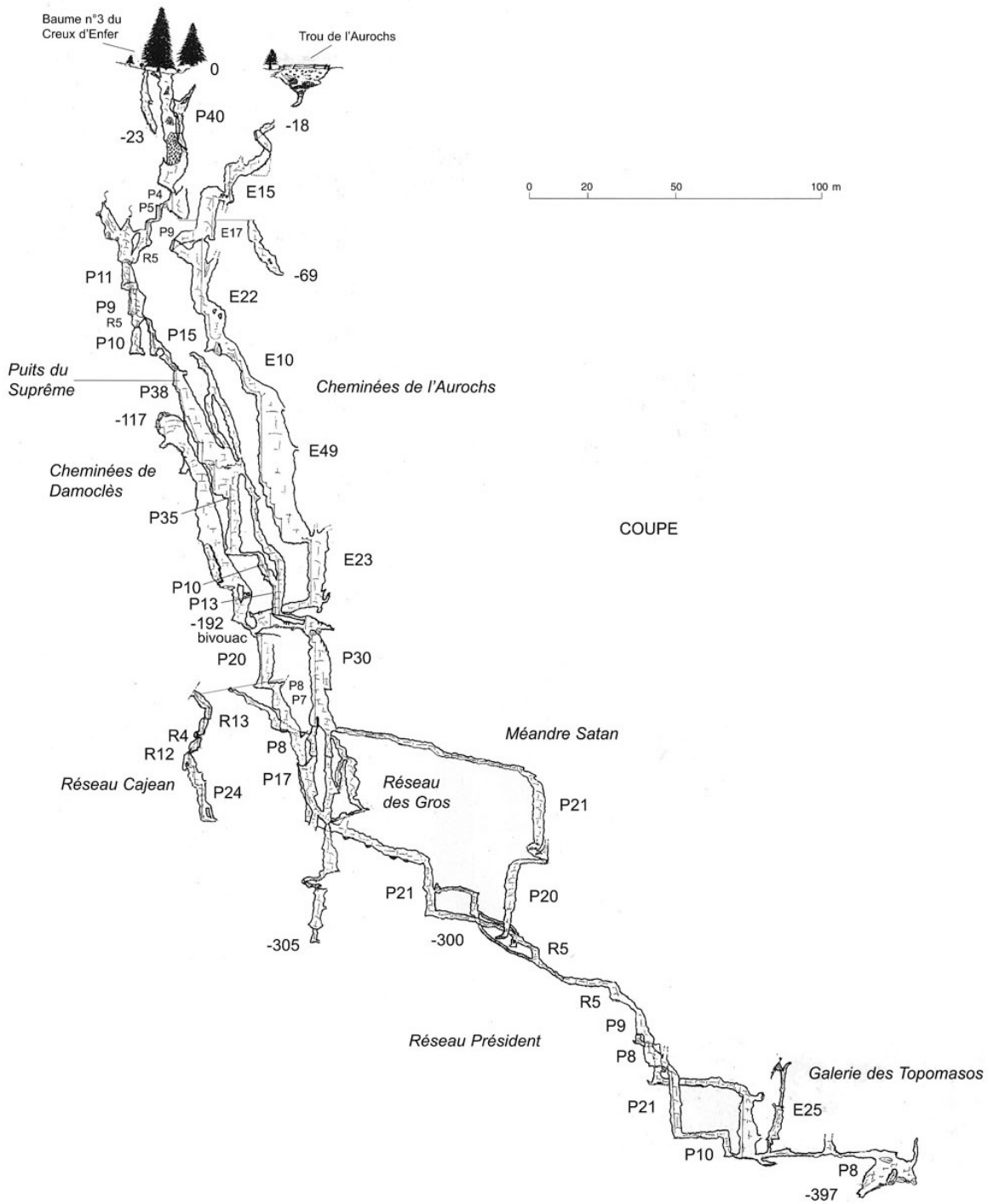
AUDETAT, M. et al. (2002). Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles. 535 p.
MAILLEFER, A. et JEANNIN, P.-Y. (1991). La glacière du Creux d'Enfer de Druchaux (Berolle, VD). Stalactite, 41(1), 3-25.
LAVANCHY, Y. et SCVJ (1988). Réalisation d'un essai de traçage triple dans la région du Mont-Tendre - Col du Mollendruz (Jura vaudois). In Actes du 8e Congrès national de Spéléologie. Vallée de Joux, Suisse, 15 au 17 septembre 1987. Stalactite Supplément n°12, 97-103.

Remarques

Auteur Perret Amandine
Le Prieuré 3
1166
Perroy
021/8254158
amandine@speleo.ch

Date 08.07.2008

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.



Christen D., Sinner J.-C., SCVJ (1990) tiré de AUDETAT M. et al. (2002) Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles.

Crêt anticlinal du Mont-Tendre

MONSTR138

Montricher Vaud Mont-Tendre

Brève description

Crêt anticlinal régulier et symétrique, ponctué de failles décrochantes. Pas de trace de combe anticlinale mais profondes dolines rocheuses sur la ligne de crête.

Coordonnées : 513500 161000 **Altitude min** 1600 **Altitude max** 1678

Type LIN

Longueur en mètres **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension

Propriété Publique

Informations sur la propriété 168. 1: Commune de Mont-la-Ville; 168. 2: Commune de Montricher; (139. 557: Commune de L'Abbaye; 168. 3: Commune de Juriens)

Processus géomorphologique principal Structural

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Cantonal/Régional



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

Crêt calcaire le plus élevé de notre région d'étude puisque son plus haut sommet culmine à 1678 m, il coïncide avec l'anticlinal du même nom, bien que son faite soit décalé de 200 m environ au NW par rapport à sa charnière. Son orientation est, sans surprise, SW-NE, selon l'axe général des plis dans cette partie de l'arc jurassien. Ce sommet est particulièrement régulier (Portmann, 1995), large de 500 à 600 m et long de 3 km (la crête est considérée depuis l'isohyète 1600 m). Il est constitué de strates calcaires argoviennes et

kimméridgiennes parallèles à l'axe du pli, alternant avec des dépressions allongées, de différentes largeurs. Le sommet est fortement défoncé par de profondes dolines rocheuses, conservant des névés la majeure partie de l'année. Une faille coupe le pli perpendiculairement, 100 m sous le sommet du Mont-Tendre. Elle décale les strates d'environ 200 m à l'est. La végétation se réduit au couvert herbeux qui occupe les dépressions jusqu'au sommet. Plusieurs murets de pierres sèches délimitent des zones de pâturage. Au bas du flanc NW, une série de quatre chalets d'alpage occupe le synclinal Amburnex - Crosets. Le flanc SE est criblé de cratères d'obus. C'est une zone de tir encore utilisée actuellement par l'armée.

400 m à l'est du Chalet à Yens s'ouvre le Gouffre du Chalet de Yens, profond de -40 m. C'est la plus haute cavité du Jura suisse (1650 m).

Le crêt qui culmine au Mont-Tendre est en fait plus étendu que la portion considérée ici. Moins élevé, il conserve une même morphologie depuis le Grand-Cunay jusqu'au Risel. Deux failles importantes coupent le pli perpendiculairement et décalent chacune l'axe de l'anticlinal d'environ 200 m à l'est. La charnière anticlinale du Mont-Tendre est inscrite à l'IMNS (ancien numéro: 1221-15)

Morphogenèse

Le Mont-Tendre est un crêt anticlinal. Il correspond au point culminant de l'anticlinorium du Mont-Tendre, d'où son altitude si élevée. Son sommet topographique est constitué des couches du Kimméridgien, fortement redressées à cet endroit du flanc NW du pli (pendage de 50° environ). Ces calcaires résistants sont généralement à l'origine de reliefs dans le Jura. L'axe du pli est entaillé dans les couches du Séquanien, qui accusent une légère dépression. Tout comme le Noirmont et le Mont-Sâla, les calcaires du Crétacé sont totalement abrasés. Par contre, cet anticlinal n'a pas subi une érosion telle que l'Argovien ait été atteint. Son sommet est caractéristique des charnières anticlinales fortement diaclasées, en dent-de-scie, défoncées par de profondes dolines. De plus, les strates calcaires sont parfaitement discernables sur quelques centaines de mètres. Parfaitement parallèles, elles sont saillies, en alternances avec les strates marneuses surcreusées et couvertes de végétation. Cette régularité est troublée par trois importantes failles qui découpent l'anticlinal en compartiments décalés d'environ 200 m à l'est.

Selon R. Arn (1984) ce crêt a pu constituer un nunatak lors du maximum würmien (entre 23'000 et 18'000 BP). C'est du moins ce que semble indiquer l'altitude plus élevée de la limite des moraines rhodaniennes sous le Mont-Tendre et autres importants sommets comme la Dôle.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.75

Le crêt du Mont-Tendre est coupé de murets, parcouru par un sentier et a subi des tirs d'obus de l'armée, mais l'ensemble de sa morphologie est très bien conservée.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 1

Le site est caractéristique des crêts jurassiens, particulièrement régulier et symétrique.

Valeur scientifique - Rareté

Score 1

Les crêts anticlinaux ne sont pas rares, mais grâce à sa structure faillée et régulière le Mont-Tendre est unique au sein du PJV.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 1

Le crêt illustre l'histoire tectonique de la région et l'épisode de façonnement glaciaire.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.94

Ce crêt est exemplaire par sa structure faillée, sa régularité et l'altitude élevée de son fait.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique	Score	1
Le substrat rocheux (calcaires, éboulis, marnes) détermine des types de sols et de végétations particuliers.		
Valeur additionnelle écologique - Site protégé	Score	0.5
Réserve Pro Natura depuis 1967 (en partie). Pâturages peu boisés dominés par des pelouses sèches (inventaire national).		
Valeur additionnelle écologique GLOBALE	Score	0.75
Valeur écologique élevée, en relation étroite avec la géomorphologie du site mais moyennement reconnue.		
Valeur additionnelle esthétique - Points de vue	Score	1
Site visible depuis plusieurs points de vues éloignés ou directement sur la crête.		
Valeur additionnelle esthétique - Structure	Score	0.75
Site participant de beaucoup à la morphologie du paysage (en grand), structuré par les bancs calcaires alternant avec les marnes, et perforé de puissantes dolines rocheuses.		
Valeur additionnelle esthétique GLOBALE	Score	0.88
Valeur esthétique élevée: bonne visibilité et forte structuration (bancs, dolines).		
Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique	Score	0
Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance historique	Score	0
Aucune importance historique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique	Score	0
Aucune importance littéraire ou artistique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique	Score	0
Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.		
Valeur additionnelle culturelle GLOBALE	Score	0
Pas de valeur culturelle connue en relation avec le site.		
Valeur additionnelle économique - Produits	Score	0
Exploitation pastorale et zone de tire de l'armée.		
Valeur additionnelle économique GLOBALE	Score	0
Valeur économique nulle.		

Synthèse

Evaluation Globale Ce crêt possède de très fortes valeurs scientifiques et esthétiques et une forte valeur écologique.

Valeur éducative Le site est visible depuis plusieurs emplacements pas nécessairement proches. Depuis la crête, on observe nettement les gradins structuraux et les dolines profondes qui en défonce la faite.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes: la zone sert de terrain de tir à l'armée.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie du PJV. Est inclus dans les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS. Comprend une réserve Pro Natura
Valorisation proposée: valorisation de l'intérêt géomorphologique par le PJV.

Références bibliographiques

AUBERT, D. (1969). Phénomènes et formes du Karst jurassien. Eclog. Geol. Helv. 62/2, 325-399.

ARN, R. (1984). Contribution à l'étude stratigraphique du Pléistocène de la région lémanique. Thèse de doctorat. Institut de Géographie, Université de Lausanne, Suisse. 307 p.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Grotte à Chenuz

MONKAR139

Montricher Vaud

Taillée du Risel

Brève description

Grotte peu développée avec une vaste salle au concrétionnement important (mais dégradé). Aménagement anthropique ancien (1930) et découverte paléontologique (ours).

Coordonnées : 515650 162375 **Altitude min** 1378 **Altitude max** 1430

Type POL

Longueur en mètres 249 **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension Longueur = développement

Propriété Privée

Informations sur la propriété 168. 2: Commune de Montricher (entrée); Propriété Pro Natura par donation (cavité)

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Passif

Niveau d'intérêt Local



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Description

Cette petite cavité présente un intérêt historique et paléontologique particulier. Elle s'ouvre sur le flanc SW du Mont-Tendre et se développe entièrement dans le Portlandien. Sa profondeur est de -53 m pour un développement de 249 m. L'orifice naturel est un puits de 20 m qui s'élargit à sa base et aboutit à une vaste et belle salle, autrefois abondamment concrétionnée. Une seconde entrée a été creusée artificiellement par Eugène Chenuz, pour permettre au plus grand nombre d'accéder à cette cavité. Les travaux, débutés en 1933,

s'achevèrent 8 ans plus tard. La découverte de la grotte remonte à 1931 et attira des scientifiques de tous bords. Les restes de quatre ours bruns ont été trouvés lors de cette première expédition, ainsi que divers autres ossements d'animaux. Une échelle fait suite à la galerie artificielle et permet de visiter la cavité sans autre équipement qu'une lampe de poche. La grotte est inscrite à l'IGCV (132).

Morphogenèse

La cavité ne présente pas de développement important. On peut néanmoins souligner l'ampleur de la salle et son concrétionnement, formation peu fréquente dans la région. La salle de jonction avec la galerie artificielle est jonchée d'énormes blocs visiblement détachés du plafond. Ce dernier est taillé en escaliers inversés du fait du détachement des blocs.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.5

La grotte comprend un tunnel artificiel. Le concrétionnement autrefois abondant est mal conservé.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.25

Le site est peu représentatif des cavités de la région.

Valeur scientifique - Rareté

Score 0.25

Le site est peu rare dans le PJV.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.25

La grotte nous renseigne sur la karstification du massif.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.31

L'intérêt de ce site est principalement historique et paléontologique.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0.5

Plusieurs espèces animales ont été inventoriées dans la cavité. Elle représente un milieu particulier (pas de lumière du jour, peu de matière organique) et accueille une faune spécialisée.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0.25

Réserve Pro Natura depuis 1969.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0.38

Valeur écologique faible, en relation avec le milieu spécifique qu'offrent les grottes.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 0.25

Le gouffre possède une vaste salle.

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 0.25

Salle perforée d'un puits au plafond. Concrétionnement partiellement détérioré dont subsistent quelques coulées blanches.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.25

Valeur esthétique faible: volumes et concrétions.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0.75

Le grotte fut explorée en 1931 par un des premier groupe spéléo de la région (Equipe Spéléo de Montricher). Quatre squelettes d'ours y furent découverts. Par la suite, M. Chenuz creusa, à la main, un tunnel permettant de rejoindre la cavité sans obstacle vertical.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0.75

Valeur historique élevée (histoire locale).

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Aucune exploitation.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale L'intérêt de ce site est principalement historique. Sa valeur scientifique est faible à moyenne.

Valeur éducative Le site peut être visité à l'aide d'une lampe. Sa morphologie n'est pas particulièrement lisible.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes: le concrétionnement est moins abondant qu'autrefois. Un tunnel artificiel a été creusé afin de faciliter l'accès à l'intérieur de la grotte.

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: la cavité est une propriété Pro Natura. Est inscrit à l'IGCV (132). S'ouvre dans le PJV, sur les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS.

Références bibliographiques

AUDETAT, M. et al. (2002). Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles. 535 p.

BARON, J.-P. (1969). Spéléologie du canton de Vaud. Neuchâtel : éds. Victor Attinger. 546 p.

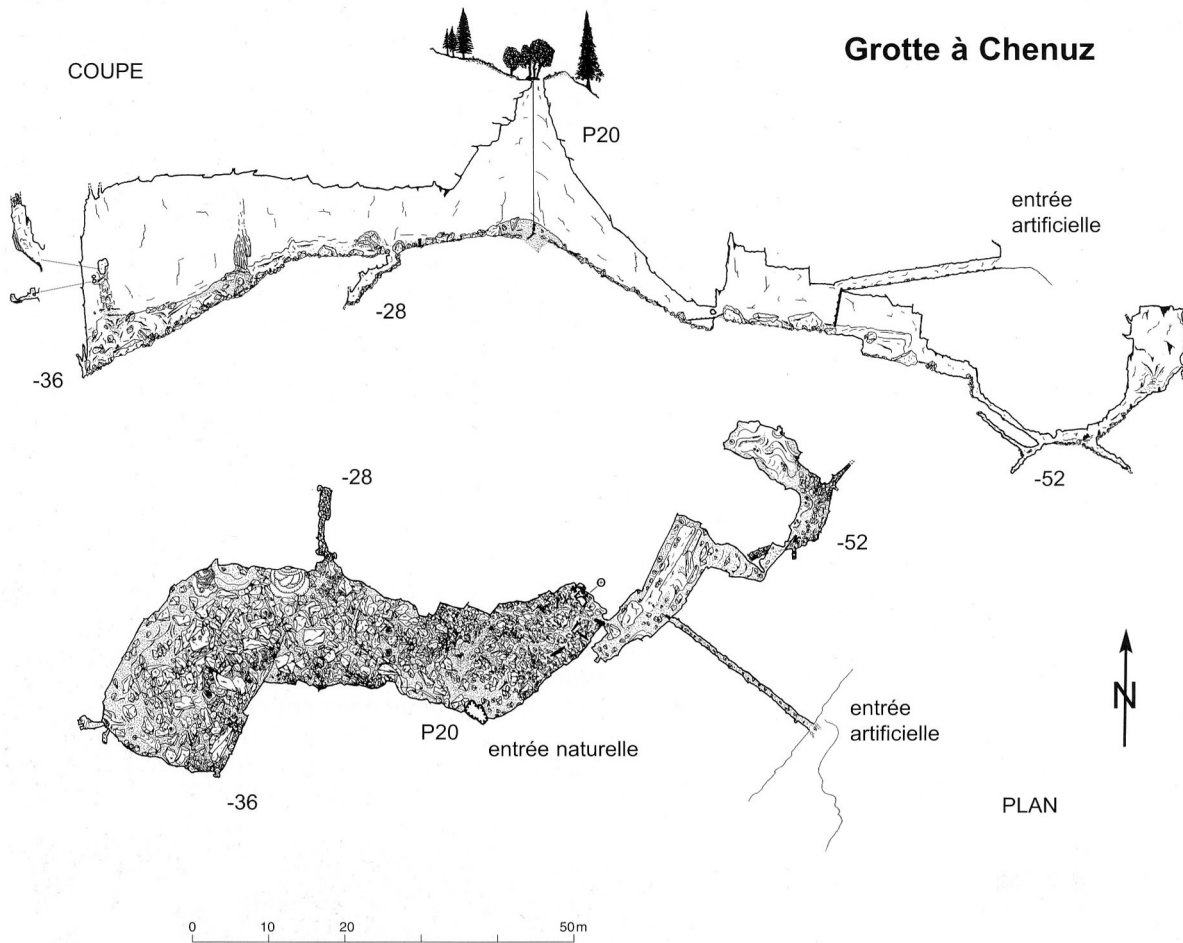
GAGNEBIN, E. (1932). La Grotte aux Ours de Risel sur Montricher (Jura vaudois). Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles, 57/230, 525-531.

MATHEY-DUPRAZ, A. (1932). La Grotte aux Ours de Montricher. Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles, 57, 201-202.

STRINATI, P. (1966). Faune cavernicole de la Suisse. Paris: Ed. du Centre National de la Recherche scientifique. 483 p.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------



Vallon structural de la Verrière

MONSTR140

Montricher Vaud Combe de la Verrière

Brève description

Vallon structural profond et étendu suivant le tracé d'une importante faille.

Coordonnées : 517100 162500 Altitude min 665 Altitude max 1300

Type LIN

Longueur en mètres 3'000 Surface en m2 Volume en m3

Informations sur la dimension

Propriété Publique

Informations sur la propriété 168. 2: Commune de Montricher; 168. 6: Canton; (168. 4: Privé; 168. 5: Commune de L'Isle)

Processus géomorphologique principal Structural

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Cantonal/Régional



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

La Combe de la Verrière est une profonde coupure située à l'extrémité sud du décrochement Pontarlier - Vallorbe. Elle s'étend sur une distance de 3200 m pour une largeur de 700 m et une profondeur de 250 m environ. Elle est orientée NNW-SSE, comme le décrochement précité. Entaillée dans les calcaires du Jurassique et du Crétacé, elle laisse apparaître de hautes parois rocheuses et des éboulis. Son fond est tapissé de moraine jusqu'à l'altitude de 900 m.

Au sud, la Combe des Criblets, vallon plus modeste, recoupe la Combe de la Verrière. Elle est entièrement

tapissée de moraine et contient une petite source. Un chemin parcourt le fond de la Verrière jusqu'au chalet de l'Haut-Dessus.

Cette fracture est flagrante dans le paysage, particulièrement visible depuis le Plateau vaudois. Elle est inscrite à l'IMNS (ancien numéro: 1222-26).

Morphogenèse

La Verrière peut être apparentée à une vallée sèche, formée sur une importante faille décrochante. Cette fracture est le prolongement du décrochement de Vallorbe - Pontarlier dans la zone interne du Jura. Elle est identifiée par D. Aubert (1959) comme la «faille ouest du Pont» et par Y. Lavanchy (1988) comme le «décrochement le Pont - Mollens». Selon D. Aubert, il est probable que cette fracture se soit établie sur un accident antérieur au plissement du Jura. Cette dernière a déterminé pour le reste de l'évolution du site, une ligne d'écoulement préférentielle. Il faut pourtant préciser qu'un essai de traçage (Lavanchy, 1988) a prouvé une circulation qui passe ce décrochement sans en être affectée, reliant le synclinal des Crossets à la source de la Venoge

Pendant la période de retrait de la calotte jurassienne, le site a accueilli une langue locale dont les dépôts ont été identifiés par R. Arn (1984). Un vaste cône d'épandage fluvio-glaciaire qui s'étend du village Montricher jusqu'à l'altitude de 750 m, couvre les dépôts d'origine alpine. C'est un des témoins d'une phase de récurrence du glacier jurassien sur un terrain délaissé par le glacier rhodanien. Cette présence glaciaire a contribué à l'approfondissement du vallon. À la suite de son retrait, les eaux de fusion ont poursuivi l'action érosive, tout en débarrassant une partie du vallon de ses dépôts

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.75

Un chemin suit le fond de la "combe".

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.75

Le site est représentatif de la morphologie de la région du fait qu'il ait contenu un glacier dont témoigne l'important dépôt aval et qu'il soit en relation avec un accident majeure de la chaîne.

Valeur scientifique - Rareté

Score 1

Le site est exceptionnel au sein du PJV (il dépend d'une fracture unique par son ampleur).

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 1

Le site nous renseigne sur l'histoire tectonique de la chaîne, en passant par l'étape glaciaire puis fluviale.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.88

Cette vallée sèche est située sur un accident majeur de la chaîne, ce qui implique des dimensions rares; de plus, elle a abrité une langue glaciaire dont les dépôts avals témoignent de son extension maximum (Arn, 1984).

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique **Score** 0

Aucune indication sur l'influence écologique du site.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé **Score** 0.25

Pas de protection en particulier pour ce site mais il fait partie du PJV, de l'objet 1022 de l'IFP et de l'objet 64 de l'IMNS. Ancien numéro IMNS: 1222-26.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE **Score** 0.13

Valeur écologique faible en relation avec l'intégration du site dans le PJV.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 0.25

Site observable de loin ou depuis le fond de la "combe", entièrement couvert de végétation.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 0.25

Site impliquant une forte rupture dans le paysage, mais guère plus.

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.25

Valeur esthétique faible en raison du trop grand développement de l'objet et parce qu'il est entièrement couvert de forêt dense.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0

Aucune importance historique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0

Pas de valeur culturelle connue en relation avec le site.

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Exploitation sylvicole.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Evaluation Globale Le site possède une forte valeur scientifique.

Valeur éducative Le site est peu observable car couvert d'une forêt dense. Par contre, il s'aperçoit depuis le Plateau.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes: un chemin parcourt le fond de la "Combe".

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: fait partie du PJV. Est inclus dans les objets 1022 de l'IFP et 64 de l'IMNS.

Références bibliographiques

AUBERT, D. (1959). Le décrochement de Pontarlier et l'orogénèse du Jura. Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles (Coll. « Mémoires de la Société vaudoise des Sciences naturelles »). 12/76, 1-152.
ARN, R. (1984). Contribution à l'étude stratigraphique du Pléistocène de la région lémanique. Thèse de doctorat. Institut de Géographie, Université de Lausanne, Suisse. 307 p
LAVANCHY, Y. et SCVJ (1988). Réalisation d'un essai de traçage triple dans la région du Mont-Tendre - Col du Mollendruz (Jura vaudois). In Actes du 8e Congrès national de Spéléologie. Vallée de Joux, Suisse, 15 au 17 septembre 1987. Stalactite Supplément n°12, 97-103.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Exsurgence de la Lionne

ABBFLU141

L'Abbaye Vaud Source de la Lionne, le Moulin

Brève description

Exsurgence captée possédant deux exsurgences secondaires pénétrables.

Coordonnées : 514540 166760 **Altitude min** 1044 **Altitude max** 1075

Type PCT

Longueur en mètres **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension Objet tri ponctuel (514'540/166'760; 514'550/166'750; 514'630/166'805)

Propriété Publique

Informations sur la propriété DP 1072: Canton; 139. 1480: Village de L'Abbaye (fraction de commune);(139. 876: Privé)

Processus géomorphologique principal Fluvatile

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Local



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

Les eaux de la Lionne émergent au SE du Village de l'Abbaye, au fond d'une vallée sèche, à la hauteur de la terminaison de l'anticlinal des Chaumilles (Aubert, 1943). L'exsurgence est actuellement entourée d'un mur qui en élève le niveau d'environ 1 m. Cet aménagement permettait la prise d'eau pour les besoins de la scierie voisine. La source de la Lionne constitue l'exutoire d'un conduit noyé, creusé dans le Portlandien et exploré sur une distance de 24 m et une dénivellation de -12 m. Une exsurgence secondaire, à quelques mètres de la première, est captée pour les besoins en eau potable du village de L'Abbaye. Son orifice est protégé par une

grille.

11 m plus haut que l'émergence principale, en direction du sud, une cavité sert d'exutoire secondaire, fonctionnant plusieurs fois par année. C'est la Petite Chaudière d'Enfer, pénétrable sur 110 m pour une dénivellation totale de -20 m. Deux siphons permanents compliquent l'exploration de cette cavité qui se termine sur des conduits trop étroits.

31 mètres plus haut que l'émergence principale, en direction de l'est, une seconde cavité fonctionne (rarement) comme trop-plein de la source de la Lionne. C'est la Grande Chaudière d'Enfer. Plus étendue que la Petite Chaudière, elle est explorée sur 1185 m, pour une dénivellation totale de 107 m (+ 69; - 38). Cette cavité fait l'objet d'une fiche dans cet inventaire. La source et ses exutoires secondaires sont inscrits à l'IGCV (39) et à l'IMNS (76)

Morphogenèse

L'exurgence de la Lionne est une source pérenne, vaclusienne. C'est un important drain de l'aquifère du Malm, dont les débordements, dans le synclinal de la Vallée de Joux, sont dus aux marnes hauteriviennes (Aubert et al., 1979). Dans le cas de la Lionne, c'est un pli-faille qui met en contact le Portlandien avec l'Hauterivien marneux (Brandt, 1973). Cette source présente une analogie d'emplacement avec la source karstique du Brassus. Toutes deux sont situées sur la terminaison d'un anticlinal qui détermine des dépressions topographiques. Ces «cols» ont été empruntés par les écoulements de surface puis par les langues glaciaires, creusant des vallées perpendiculaires aux plis. L'eau transite actuellement par voie souterraine, mais emprunte les mêmes canaux, dont les exutoires sont situés au fond de ces vallées sèches, encombrées de matériaux morainiques.

Son débit moyen est de 500 l/s avec des pointes de crue de 8000 l/s. «Son bassin d'alimentation, d'une superficie avoisinant 20 km² comprend une bonne partie du flanc NW de l'anticlinal du Mont-Tendre entre les cols du Mollendruz et de Marchairuz» (Audétat et al., 2001: p. 223). Elle comprend une liaison hydrologique avec les deux Chaudières d'Enfer situées un peu plus haut sur le flanc de l'anticlinal. Ces dernières sont des exutoires secondaires fonctionnant comme trop-pleins de la source de la Lionne.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

0.5

L'exutoire est modifié à des fins de captage, mais les Chaudières sont intactes.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0.75

Le site est représentatif des sources vaclusiennes du PJV.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0.75

C'est la deuxième source la plus importante de la Vallée de Joux (après le Brassus). Elle a un fort caractère karstique (morphologie).

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0.75

Cette source nous renseigne sur le fonctionnement hydrologique actuel du massif. Ses exutoires secondaires sont en relation avec des niveaux ultérieurs de la vallée.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0.69

Cette source au caractère karstique prononcé a subi un aménagement qui en masque l'exutoire principal.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique	Score	0
Aucune indication sur l'influence écologique du site.		
Valeur additionnelle écologique - Site protégé	Score	0
Pas de protection pour ce site en particulier mais il est inscrit à l'IMNS (76).		
Valeur additionnelle écologique GLOBALE	Score	0
Aucune valeur écologique liée au site.		
Valeur additionnelle esthétique - Points de vue	Score	0.5
Site en partie dégagé. La résurgence principale est couverte par une construction de captage. Les Chaudières sont observables à proximité directe de leur orifice.		
Valeur additionnelle esthétique - Structure	Score	0.75
Site inégalement conservé puisque la source principale est modifiée. Les Chaudières offrent un contraste important avec leur environnement (roche affleurante, régularité des orifices). La gorge encaissante participe à la particularité du site.		
Valeur additionnelle esthétique GLOBALE	Score	0.63
Valeur esthétique moyenne: présence de divers éléments structurants l'espace, mais camouflage des orifices par la forêt ou un aménagement.		
Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique	Score	0
Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance historique	Score	0.25
Cette source est aménagée depuis de début du XXe siècle, pour une scierie, puis pour l'alimentation en eau potable de la commune de l'Abbaye.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique	Score	0
Aucune importance littéraire ou artistique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique	Score	0
Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.		
Valeur additionnelle culturelle GLOBALE	Score	0.25
Valeur historique faible (histoire économique locale).		
Valeur additionnelle économique - Produits	Score	0
Alimentation en eau potable de la commune de l'Abbaye.		
Valeur additionnelle économique GLOBALE	Score	0
Valeur économique nulle.		

Synthèse

Evaluation Globale Le site possède des valeurs scientifiques et esthétiques moyennes.

Valeur éducative Le site, bien que en partie aménagé a conservé ses deux exutoires secondaires intacts. Leur morphologie est exemplaire et l'ensemble du site riche en éléments géomorphologiques (cordons morainiques, parois rocheuses, lit de rivière, ruz semi-actif).

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Atteintes: la source principale est captée

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: est inscrit à l'IGCV (39) et à l'IMNS (76). Est inclus dans l'objet 1022 de l'IFP.

Références bibliographiques

- AUBERT, D. (1943). Monographie géologique de la Vallée de Joux (Jura vaudois). Berne : Kümmerly et Frey (Coll. « Matériaux pour la carte géologique de la Suisse »). 133 p.
- BISSIG, G. (2004). Changement climatique et gestion durable de l'approvisionnement en eau potable d'une région karstique : la Vallée de Joux (Vaud, Suisse). Mémoire de licence. Lausanne : Institut de Géographie [non publié].
- BRANDT, C. (1973). Plongée dans les Grottes de l'Abbaye (VD). Le Trou, n°3, 12-16.
- PERRIN, J., DUTRUIT, J. et CHRISTEN, D. (2001). Le système karstique de la Lionne. In Actes du 11e Congrès national de Spéléologie. Genève, 15 au 17 septembre 2001. Stalactite Supplément n°15, 47-52.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Grotte de la Grande Chaudière d'Enfer

ABBKAR142

L'Abbaye Vaud Source de la Lionne, le Moulin

Brève description

Exsurgence secondaire pénétrable sur longue distance avec conduits phréatiques et importants remplissages d'argiles.

Coordonnées : 514630 166805 **Altitude min** 1037 **Altitude max** 1144

Type POL

Longueur en mètres 1'185 **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension Longueur = développement

Propriété Publique

Informations sur la propriété 139. 1480: Village de L'Abbaye (fraction de commune); Canton

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Cantonal/Régional



Reproduit avec l'autorisation swisstopo
(BA081515)

Description

Cette cavité est un des rares collecteurs du pied du Jura pénétrable sur une longue distance. Elle est située 30 m au-dessus de l'émergence de la Lionne dont elle est l'un des exutoires secondaires. Elle s'ouvre dans la terminaison NE de l'anticlinal des Grandes Chaumilles, sur le flanc du pli coffré qui fait suite au synclinal de Joux, dans le Portlandien. Le pendage est de 50° vers le NW. L'entrée consiste en un boyau circulaire et descendant, rapidement noyé par un siphon permanent, qu'il faut pomper pour accéder à la suite de la cavité. Son développement actuel est de 1185 m pour une dénivellation de 107 m (+ 69; - 38). La morphologie de ses

conduits est typique des galeries formées en zone noyée: puits obliques, galeries en «dent-de-scie» et boyaux elliptiques. Les conduits sont orientés sur des diaclases, tapissés de boue, entrecoupés de nombreux lacs, voûtes mouillantes et siphons. La cavité passe dans l'étage du Kimméridgien vers la cote de -10 m. Le fond est proche d'une faille décrochante qui fait remonter les marnes argoviennes à la surface, au niveau du vallon du Sapelet (Audétat et al., 2002).

Les Chaudières d'Enfer sont connues depuis fort longtemps. On en trouve des descriptions élogieuses dans des guides et dictionnaires géographiques dès le XIXe siècle (Baron, 1969). Selon ces auteurs, 4 km de galeries permettent d'évoluer au-dessus de la rivière. Les spéléologues intrigués, tentèrent des explorations dès le début des années 1950, mais la plongée du lac d'entrée se solda par plusieurs échecs (Baron, 1969). Ce n'est qu'en 1999 que les spéléologues reçurent l'autorisation du village de l'Abbaye de pomper le lac. En 2001, plus de 1000 m de galeries étaient inventoriés (Audétat et al., 2002). Le lac est actuellement réamorcé et les explorations suspendues. La Grande Chaudière est inscrite à l'IGCV (39).

Morphogenèse

Cette cavité est un collecteur du bassin d'alimentation de la Lionne. Elle est explorable uniquement depuis son exutoire qui est actuellement perché sur le flanc de l'anticlinal du Mont-Tendre, 30 m au-dessus de l'émergence actuelle.

La morphogenèse a pour agent principal l'eau et son action corrosive sur les calcaires. Cette dernière est collectée et dirigée par le réseau de diaclases et les joints de stratification. Elle élargit les conduits qui atteignent des dimensions pénétrables pour l'homme, facilitant son transit à travers le massif. La morphologie des conduits indique qu'ils ont été formés en zone noyée, par de l'eau sous pression.

La phase initiale des écoulements de ce bassin s'est déroulée à l'air libre, creusant une vallée fluviale actuellement sèche, observable depuis le lieu dit «Communale de L'Abbaye». Le réseau s'est ensuite enfoncé dans la masse calcaire, certainement par suite du retrait glaciaire et/ou de la disparition du permafrost. Il est entièrement souterrain aujourd'hui. La Grande Chaudière devait fonctionner comme exutoire principal, puis avec l'enfouissement du réseau, la Petite Chaudière l'a relayée et c'est enfin l'émergence actuelle qui restitue l'eau du bassin (Baron, 1969). Ce dernier est estimé à 20 km² grâce à plusieurs essais de traçage et s'étend jusque vers les Grandes Chaumilles, à 8500 m au SW de la source. Les vitesses d'écoulement enregistrées en période de crue, lors de ces traçages, sont les plus élevées pour la chaîne du Jura, soit 500 m/h (Audétat et al., 2002).

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

La cavité est intacte.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0.75

Le site est exemplaire parce qu'il permet de pénétrer un collecteur du pied du Jura.

Valeur scientifique - Rareté

Score

1

Cette cavité est unique.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0.75

Cette cavité nous renseigne sur l'organisation des écoulements récents du pied du Jura.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0.88

Cette cavité donne accès à l'unique collecteur pénétrable du pied du Jura.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique	Score	0.75
Plusieurs espèces animales ont été inventoriées dans la cavité. Elle représente un milieu particulier (pas de lumière du jour, peu de matières organiques) et accueille une faune spécialisée.		
Valeur additionnelle écologique - Site protégé	Score	0
Pas de protection particulière pour ce site.		
Valeur additionnelle écologique GLOBALE	Score	0.38
Valeur écologique faible à moyenne, en relation avec le milieu spécifique qu'offrent les grottes.		
Valeur additionnelle esthétique - Points de vue	Score	0.25
Larges conduits.		
Valeur additionnelle esthétique - Structure	Score	0.75
La grotte possède des conduits phréatiques typiques en dent de scie. Elle est très largement tapissée de boues. Ambiance dantesque.		
Valeur additionnelle esthétique GLOBALE	Score	0.5
Valeur esthétique moyenne: morphologie phréatique, formes régulières.		
Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique	Score	0
Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance historique	Score	0.5
Les Grandes Chaudières sont le premier collecteur du pied du Jura pénétrable sur longue distance. Elles sont connues et citées dans la littérature depuis de XIXe siècle.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique	Score	0.5
Cette cavité figure dans les ouvrages de géographie dès le XIXe siècle. Elle a suscité des descriptions pittoresques par les premiers explorateurs supposés.		
Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique	Score	0
Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.		
Valeur additionnelle culturelle GLOBALE	Score	0.5
Valeur historique et littéraire moyenne (exploration spéléologique locale et descriptions exploratoires anciennes).		
Valeur additionnelle économique - Produits	Score	0
Aucune exploitation.		
Valeur additionnelle économique GLOBALE	Score	0
Valeur économique nulle.		

Synthèse

Evaluation Globale Le site cumule une valeur scientifique élevée, des valeurs esthétiques et historiques moyennes et un certain intérêt écologique.

Valeur éducative Le site ne peut-être visité que par les spéléologues. Les représentations des cavités grâce à leur topographie permet de mieux appréhender leur morphologie.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: est inscrit à l'IGCV (33). S'ouvre sur l'objet 1022 de l'IFP.

Références bibliographiques

AUDETAT, M. et al. (2002). Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles. 535 p.

BARON, J.-P. (1969). Spéléologie du canton de Vaud. Neuchâtel : eds. Victor Attinger. 546 p.

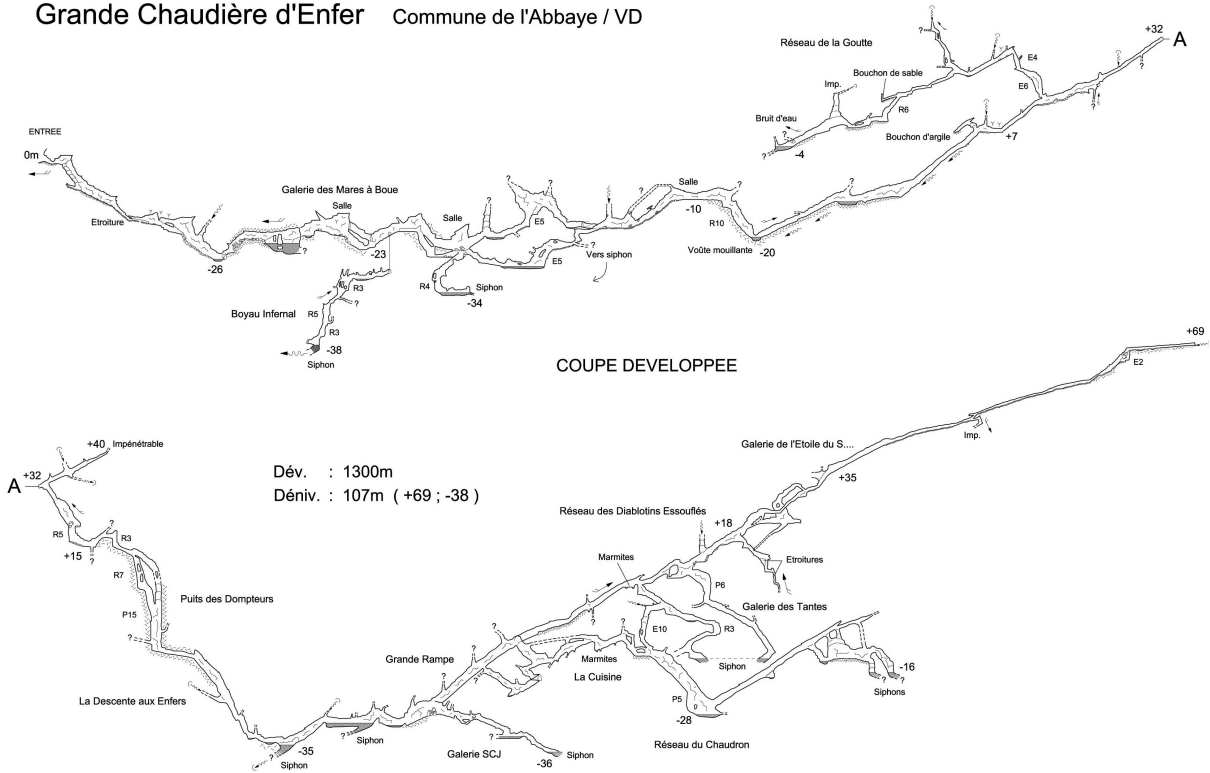
BRANDT, C. (1973). Plongée dans les Grottes de l'Abbaye (VD). Le Trou, n°3, 12-16.

PERRIN, J., DUTRUIT, J. et CHRISTEN, D. (2001). Le système karstique de la Lionne. In Actes du 11e Congrès national de Spéléologie. Genève, 15 au 17 septembre 2001. Stalactite Supplément n°15, 47-52.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Grande Chaudière d'Enfer Commune de l'Abbaye / VD



Dutruit J., SCVJ, GSL, SCN, GSR, Troglolog (2001) tiré de AUDETAT M. et al. (2002) Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Com. Spéléo. de la Soc. suisse des sci. Nat..

Exsurgence de la Venoge

ISLFLU143

L'Isle

Vaud

Sources de la Venoge, la Rochelle

Brève description

Exsurgence principale par puits karstique noyé en permanence, avec exsurgence secondaire pénétrable sur une courte distance.

Coordonnées : 521025 163510 **Altitude min** 665 **Altitude max** 710

Type PCT

Longueur en mètres 700 **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension Objet bi ponctuel (521'025/163'510; 520'435/163'700)
Longueur: cours temporaire de la Venoge entre le Chaudron et le Puits (exsurgence principale et secondaire)

Propriété Publique

Informations sur la propriété DP 1049: Canton; DP 1106 Canton; DP 1044 Canton (+ 62, 163, 162, 166: Privés)

Processus géomorphologique principal Fluvatile

Caractéristiques du géotope Naturel Actif

Niveau d'intérêt Cantonal/Régional



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

Cette source se situe au NW du village de l'Isle. L'eau émerge d'un puits naturel dans le Barrémien. Comblé de blocs et de déchets divers, ce dernier a été désobstrué entre 1970 et 1974 par les spéléologues. Il atteint actuellement 12 m de profondeur et butte sur une fissure étroite. Le cours de la Venoge, en aval de cette source, est canalisé tout le long de son passage dans le village de L'Isle. En amont, le lit d'un ruisseau peut

être suivi sur 600 m. Il serpente au fond d'un petit ravin taillé dans la couverture morainique et les calcaires du Barrémien. Comme il est à sec durant toute une partie de l'année, on peut en observer le fond: dalles calcaires plus ou moins lapiazées, failles, galets et petites marmites. À l'extrême amont, un barrage de pierres, d'époque romaine, défend l'accès au Puits de la Venoge. L'entrée de cette cavité se présente sous forme de dépression ovale de 15 m sur 5, tantôt remplie d'eau, tantôt à sec. Son développement est de 39 m pour une profondeur de -29 m. Le terminus de la cavité est un siphon permanent, encombré de gros blocs. En crue, un important débit d'eau sourd de ce puits et crée un petit lac, en partie maintenu par le barrage. Les alentours sont tapissés de sable fin et le puits encombré de bois mort. Un ruisseau, dont la source se situe 300 m en amont, se perd dans cette cavité. Il ressortit à la source de la Venoge, sauf en temps de crue, où il est refoulé par le torrent qui émerge alors du puits.

L'exsurgence de la Venoge est l'une des plus belle source du pied du Jura vaudois. Elle est inscrite à l'IGCV (38) et à l'IMNS (50).

Morphogenèse

L'exsurgence de la Venoge est une source pérenne, de type vaclusien. Elle draine essentiellement l'aquifère du Malm, bien que les points d'infiltrations soient situés dans les roches du Crétacé (Audétat et al., 2002). La nappe karstique est limitée en profondeur par les marno-calcaires du Séquanien et les marnes de l'Argovien. Son débordement du côté du Plateau suisse est causé par la molasse qui barre le karst. Son bassin d'alimentation a pu être approximé par coloration. Il «englobe une bonne partie de l'anticlinal du Mont-Tendre situé à l'est du décrochement Vallorbe - Pontarlier» (Audétat et al., 2002: p.169), mais également une partie du synclinal des Crosets situé à l'ouest du même décrochement (Lavanchy, 1988). Cette exsurgence présente un régime typiquement karstique. Son débit varie entre 10 l/s et 7500 l/s pour les cas extrêmes. En moyenne, il est de 820 l/s. Comme de nombreuses sources du Jura vaudois, elle possède un exutoire secondaire, le Puits de la Venoge, qui ne fonctionne qu'en temps de crue. Ce dernier a été exploré par les plongeurs spéléologues, mais l'étroitesse des conduits empêche de poursuivre la progression. Un siphon permanent stationne dans la cavité. Son niveau varie avec la nappe karstique.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score

1

La source est intacte, le puits également. Le lit entre le puits et la source est très peu aménagé.

Valeur scientifique - Représentativité

Score

0.75

Le site est représentatif des sources du pied du Jura.

Valeur scientifique - Rareté

Score

0.75

Cette source et son exutoire secondaire sont particuliers dans la région.

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score

0.25

Cette source nous renseigne sur le fonctionnement hydrologique actuel du massif.

Valeur scientifique GLOBALE

Score

0.69

Cette source est un exemple type des résurgences karstiques vaclusiennes du pied du Jura.

Évaluation des valeurs additionnelles

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique **Score** 0

Aucune indication sur l'influence écologique du site.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé **Score** 0

Pas de protection pour ce site en particulier mais il est inscrit à l'IMNS (50).

Valeur additionnelle écologique GLOBALE **Score** 0

Aucune valeur écologique liée au site.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue **Score** 0.75

Site observable à proximité immédiate des résurgences.

Valeur additionnelle esthétique - Structure **Score** 1

Site fortement différencié (roche affleurante) impliquant un mouvement (source). Présence de textures et de couleurs particulières (sables, roches, mousses, galets).

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.88

Valeur esthétique élevée: les orifices sont bien visibles (roche en place) et contrastent avec le paysage environnant (champs).

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 0.5

Quelques mètres en aval du puits, un ancien barrage datant probablement de l'époque romaine servait à l'irrigation des champs avoisinants.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0.75

La Venoge et par extension, ses sources, sont un thème important de la littérature vaudoise. Elles ont suscité des poèmes et chansons (Gilles) et de nombreux ouvrages.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 0.75

Valeur littéraire et artistique élevée (origine de nombreuses œuvres régionales).

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Aucune exploitation.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale Cette source possède une valeur scientifique moyenne à élevée et des valeurs esthétiques et littéraires élevées.

Valeur éducative Le site, bien que se trouvant en environnement construit (village de l'Isle) a conservé sa morphologie. On en observe aisément tous les composants (exutoires principal et secondaire et lit de rivière sur substrat calcaire).

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection existante: est inscrit à l'IGCV (38) et à l'IMNS (50).

Protection proposée: inclure cette zone dans le PJV.

Références bibliographiques

AUDETAT, M. et al. (2002). Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles. 535 p.

LAVANCHY, Y. et SCVJ (1988). Réalisation d'un essai de traçage triple dans la région du Mont-Tendre - Col du Mollendruz (Jura vaudois). In Actes du 8e Congrès national de Spéléologie. Vallée de Joux, Suisse, 15 au 17 septembre 1987. Stalactite Supplément n°12, 97-103.

WINISTORFER, J. (1988). Les sources. In J. E. Bovard et al. La Venoge. Lausanne : 24 Heures. 23.

Remarques

Auteur Perret Amandine
Le Prieuré 3
1166
Perroy
021/8254158
amandine@speleo.ch

Date 08.07.2008

Baume de paroi de l'Abri Freymond

MTVKAR144

Mont-la-Ville Vaud

Col du Mollendruz

Brève description

Baume de paroi avec source aillant servi d'abri dès le Paléolithique.

Coordonnées : 518150 166720 **Altitude min** **Altitude max**

Type PCT

Longueur en mètres **Surface en m2** **Volume en m3**

Informations sur la dimension Dimensions: largeur 5 m; longueur 8 m

Propriété Publique

Informations sur la propriété 67. 17: Commune de Mont-la-Ville

Processus géomorphologique principal Karstique

Caractéristiques du géotope Naturel Passif

Niveau d'intérêt Cantonal/Régional



Reproduit avec l'autorisation swisstopo (BA081515)

Perret Amandine



Description

Il s'agit d'un abri sous-roche situé sous le col du Mollendruz, à 300 m de l'ancienne route du col. Baume de petites dimensions (18 m de large pour 4 à 5 m de profondeur), elle est creusée à la faveur d'un banc de calcaire blanc du Valanginien inférieur (Audétat et al., 2002). Un court méandre au nord est alimenté par un petit ruisseau intermittent. Une seconde baume plus modeste se situe 10 m à l'est de la première. En forte crue, deux arrivées d'eau situées plus haut dans la paroi se mettent à couler. Le ruisseau s'écoule entre les deux baumes citées, par un petit vallon creusé dans les éboulis environnants.

Cet abri sous-roche est un site archéologique d'importance (Crotti et Pignat, 1986). Il a livré d'intéressants vestiges, qui permettent d'attester d'une occupation depuis le Paléolithique (Audétat et al., 2002). Il est inscrit à l'IGCV (149).

Morphogenèse

Ces baumes de parois doivent leur existence aux processus périglaciaires, gravitaires et karstiques qui vont successivement fragiliser, déplacer et dissoudre la roche en place. L'arrivée d'eau canalisée par le méandre est une résurgence qui draine un petit aquifère perché du Crétacé (Audétat et al., 2002). Elle contribue également, par érosion régressive, à approfondir la baume.

Évaluation de la valeur scientifique

Valeur scientifique - Intégrité

Score 0.75

L'abri est bien conservé. Il a été fouillé par les archéologues et remis en état.

Valeur scientifique - Représentativité

Score 0.25

Le site est peu représentatif des objets karstiques du PJV.

Valeur scientifique - Rareté

Score 1

Le site est unique au sein du PJV (baume de grande taille avec présence d'une source intermittente).

Valeur scientifique - Paléogéographique

Score 0.25

Cette baume apporte peu d'éléments paléogéographiques, sauf peut-être au niveau des sédiments qui forment la plateforme "habitable" du site.

Valeur scientifique GLOBALE

Score 0.56

L'intérêt de ce site est principalement archéologique.

Évaluation des valeurs additionnelles

Valeur additionnelle écologique - Influence écologique

Score 0

Aucune indication sur l'influence écologique du site.

Valeur additionnelle écologique - Site protégé

Score 0

Pas de protection particulière pour ce site.

Valeur additionnelle écologique GLOBALE

Score 0

Aucune valeur écologique liée au site.

Valeur additionnelle esthétique - Points de vue

Score 0.5

Site observable à proximité directe.

Valeur additionnelle esthétique - Structure

Score 0.5

Site de petite taille mais bien individualisé dans le versant. Présence de divers éléments structurants (porche, vallon, méandre, baume de paroi).

Valeur additionnelle esthétique GLOBALE **Score** 0.5

Valeur esthétique moyenne: site bien individualisé et structuré pas divers éléments (source, vallon, porche), mais de faible étendue.

Valeur additionnelle culturelle - Religion, symbolique **Score** 0

Aucune valeur religieuse ou symbolique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance historique **Score** 1

Cet abri a été occupé dès le Paléolithique. Il a révélé de nombreux vestiges. C'est le seul site de ce type dans la région.

Valeur additionnelle culturelle - Importance littéraire et artistique **Score** 0

Aucune importance littéraire ou artistique connue.

Valeur additionnelle culturelle - Importance géohistorique **Score** 0

Pas de développement théorique ni de démonstration de processus dans le domaine des sciences de la Terre, liés au site.

Valeur additionnelle culturelle GLOBALE **Score** 1

Valeur archéologique très élevée (découverte à l'échelle régionale).

Valeur additionnelle économique - Produits **Score** 0

Aucune exploitation.

Valeur additionnelle économique GLOBALE **Score** 0

Valeur économique nulle.

Synthèse

Evaluation Globale L'intérêt du site est principalement archéologique. Ses valeurs scientifiques et esthétiques sont moyennes.

Valeur éducative Le site est invisible sauf à proximité immédiate. Il n'est pas très démonstratif des baumes de parois mais on distingue nettement le ravin causé par la source intermittente.

Sites comparables

Informations sur les atteintes et les menaces

Atteintes humaines existantes Menaces humaines potentielles

Atteintes naturelles existantes Menaces naturelles potentielles

Menaces: dégradation des parois par des graffitis.

Informations sur les mesures de protection et de valorisation

Mesures de protection existantes Mesures de protection proposées

Inventaire des géomorphosites du Parc jurassien vaudois. Essai d'intégration des géotopes spéléologiques et valorisation géomorphologique des réserves naturelles.

Mesures de valorisation existantes Mesures de valorisation proposées

Protection: est inscrit à l'IGCV (149).

Protection proposée: inclure cette zone dans le PJV.

Références bibliographiques

AUDETAT, M. et al. (2002). Jura vaudois, partie ouest. (Coll. « Inventaire spéléologique de la Suisse ») T.4. La Chaux-de-Fonds : Commission spéléologique de la Société suisse des sciences naturelles. 535 p.

CROTTI, P. et PIGNAT, G. (1986). La séquence chronologique de l'abri Freymond près du col du Mollendruz (Jura vaudois). Archéologie suisse, 9 (4), 138-148.

PIGNAT, G. et WINIGER, A. (1998). Les occupations mésolithiques de l'abri du Mollendruz. Lausanne: Cahier d'archéologie romande, n°72. 248 p.

Remarques

Auteur	Perret Amandine Le Prieuré 3 1166 Perroy 021/8254158 amandine@speleo.ch	Date	08.07.2008
---------------	--	-------------	------------

Site	Score (v. esth.)
Creux du Croue	1
Combe des Begnines	1
Gouffre de la Pleine Lune	1
Pré de Bière	1
Gouffre de Longirod	1
Gouffre du Petit-Pré	1
Gouffre à la Masse	0.875
Combe de la Valouse	0.875
Combe des Amburnex	0.875
Sèches des Amburnex	0.875
Gouffre de la Cascade	0.875
Mont-Tendre	0.875
Source de la Venoge	0.875
Chalet Derrière	0.75
Grande Baume du Pré d'Aubonne	0.75
Creux-d'Enfer de Druchaux	0.75
Glacière de Druchaux	0.75
Gouffre du Grêlon Fumant	0.625
Eau Pendante	0.625
Source de la Lionne	0.625
Gorges de Moinsel	0.5
Marais Rouge	0.5
Mont-Pelé et Mont-Sâla	0.5
Crêt de Grison	0.5
Meylande-Dessus	0.5
Pâturage des Grandes-Chaumilles	0.5
Gouffre du Narcoleptique	0.5
Sources du Toleure	0.5
Grande Chaudière d'Enfer	0.5
Abri Freymond	0.5
Noirmont	0.375
Gouffre Cathy	0.375
Biblanç	0.375
Grotte de la Grande-Rolaz	0.375
Gravière de la Grande-Rolat	0.375
Glacière de Saint-George	0.375
Glacière du Pré de Saint-Livres	0.375
Entonnoirs	0.25
Pâturage des Esserts	0.25
Grotte à Chenuz	0.25
Combe de la Verrière	0.25
Cimetière aux Bourguignons	0.125

Annexe 2. Tableau des scores pour la valeur esthétique globale.

N°	Site	Intérêt éducatif
105	Creux du Croue	Le site offre une palette de formes liées à différents processus dont certains sont toujours actifs (karstique, gravitaire, fluviale, organogène). Ils sont facilement observables, et bien agencés dans le paysage.
112	Combe des Begnines	La combe est parfaitement visible puisque exempte d'arbres. Les différentes formes sont bien agencées (sources et pertes, ruz perchés, bassins fermés et alignement de dolines) et facilement lisibles puisque bien contrastés (couleurs, texture).
114	Combe de la Valouse	Le site est parfaitement observable puisque libre d'arbres. Les formes sont bien différenciées et donc lisibles. Elles représentent plusieurs processus dont certains sont actifs.
117	Combe des Amburnex	Le site est bien visible, il comprend plusieurs types de formes dont certains processus sont encore actifs.
122	Pré de Bière	Le site est actif et lisible. Il concentre plusieurs formes et processus parfaitement observables.
143	Source de la Venoge	Le site, bien que se trouvant en environnement construit (village de l'Isle) a conservé sa morphologie. On en observe aisément tous les composants (exutoires principal et secondaire et lit de rivière sur substrat calcaire).
103	Marais Rouge	Le site est bien visible puisque situé dans une zone de pâturage. Le contraste de végétation avec le sol alentour est frappant. La source est facilement repérable mais les pertes un peu moins. Le site est actif.
104	Noirmont	Le site n'est pas facilement observable dans son ensemble. Depuis son sommet, on accède aux formes concernant la charnière de l'anticlinal : têtes de bancs défoncées combe anticlinale en formation et combe anticlinale avancée. Le site peut-être considéré comme actif (dislocation des têtes de bancs, dolines).
118	Sèches des Amburnex	Le site est actif et facilement observable.
121	Biblanc	Le site est peu visible dans le paysage sauf depuis l'intérieur de la gorge. Il comporte des éléments caractéristiques du contexte structural et des processus karstiques et fluviaux (cascade et gours de tuf, grotte, méandre, cirque rocheux, accumulations organiques).
134	Glacière du Pré de Saint-Livres	Le site peut être visité toute l'année (échelles), avec les précautions adéquates (crampons, lampe, etc.). Le volume de glace diminue nettement chaque année mais elle est encore largement visible. L'entrée est constituée par une large doline dont la morphologie est exemplaire.
136	Creux-d'Enfer de Druchaux	Le site est moyennement visible dans le paysage (forêt, nombreux accidents du terrain) mais les lapiés sont particulièrement étendus et leur morphologie variée.
138	Mont-Tendre	Le site est visible depuis plusieurs emplacements qui peuvent être éloignés. Depuis la crête, on observe nettement les gradins structuraux et les dolines profondes qui en défont le faite.
141	Source de la Lionne	Le site, bien que en partie aménagé a conservé ses deux exutoires secondaires intacts. Leur morphologie est exemplaire et l'ensemble du site riche en éléments géomorphologiques (cordons morainiques, parois rocheuses, lit de rivière, ruz semi actif).

Annexe 3. Tableau des sites dont la valeur éducative est élevée.

Site potentiel	Coordonnées
1. Doline complexe du Chalet Derrière	500'500/146'500
2. Combe anticlinale des Begnines	502'650/152'450
3. Le Noirmont	498'428/148'953
4. Boutonnière anticlinale du Creux du Croue	499'000/150'300
5. Les entonnoirs: méga dolines	500'150/151'150
6. Arzière pâturage	498'800/148'700
7. Combe aux Tassons	499'200/149'600
8. Cimetière aux Bourguignons	500'680/150'720
9. Crêtes du Mt Sala et Mt pelé	500'500/150'100
10. Marais Rouges	501'325/148'750
11. Gorges de Moinsel	505'400/147'000
12. Combe synclinale de la Valouse	503'000/150'050
13. Crêt de Grison	503'600/150'800
14. Bassin fermé de la Sèche des Amburnex	506'450/156'050
15. Combe des Amburnex	507'100/155'400
16. Roches moutonnées et stries glacières de la Grande-Rolat	508'300/157'300
17. Bassin fermé du Pré de Bière	508'950/157'550
18. Source du Biblanc/Grotte du Biblanc	503'800/157'260
19. Lapié de la Meylande	507'600/158'200
20. Pâturage des Grandes-Chaumilles	509'000/159'500
21. Ouvala de la Perrausaz (se)	509'600/158'800
22. Ouvala de Druchaux	512'700/152'500
23. Ouvala de l'Aurore	512'500/159'600
24. Charnière anticlinale du Mt-Tendre et ses diaclases axiales	510'700/157'700
25. L'Eau pendante + combe de la Menthe	508'350/153'450
26. Source de la Lionne/Emergence de la Lionne	514'540/166'760
27. La Grande Chaudière d'Enfer	514'630/166'805
28. Petite Chaudière d'Enfer	514'550/166'750
29. Sources du Toleure/Emergence du Toleure	513'775/153'900
30. Puit du Toleure	513'775/153'900
31. Sources et cours de la Malagne	518'070/160'620
32. Source de la Venoge	521'025/163'510
33. Puits de la Venoge	520'435/163'700
34. Abri Freymond	518'150/166'720
35. Combe de la Verrière	517'100/162'500
36. Plis en escalier des Echadex	506'300/152'000
37. Source du Brassus	506'175/159'250
38. Lapié dénudé de la Croix du Vuarne	505'800/156'000
39. Ouvala du Petit-Cunay	512'000/158'900
40. Glacière de la Genolière	499'060/146'880
41. Cordon morainique des Esserts	509'200/161'300
42. Pré de l'Haut Dessous	516'390/164'910
43. Affleurement Argovien au Sapelet Dessous	515'157/165'172
44. La Coche têtes de Banc	513'300/164'620
45. Doline ouvala de la Foirausaz	511'894/156'980
46. Eboulement immobile du Mondisé	513'645/158'890
47. Lapié de la Pierre a Coutiaux	512'085/159'610
48. Abrupte de la Roch d'Aubonne	509'617/155'156
49. Méga-doline de St George	508'277/153'171
50. "Doline ourelée" four à chaux	502'900/147'800
51. Gouffre à la Masse	502'175/152'900
52. Gouffre de la Pleine Lune	503'375/154'565
53. Gouffre du Grêlon Fumant	504'365/155'980
54. Gouffre de la Cascade	504'430/155'520
55. Grotte de la Grande-Rolaz	507'690/157'465
56. Gouffre de Longirod	507'330/153'875
57. Gouffre du Narcoleptique	508'035/153'705

58.	Glacière de St George	508'075/153'430
59.	Grande Baume du Pré d'Aubonne	509'555/155'870
60.	Glacière du Pré de St Livre	512'410/157'750
61.	Gouffre du Petit Pré	512'865/158'840
62.	Glacière de Druchaux	513'085/159'555
63.	Grotte à Chenuz, Grottes aux Ours (Baume à l'Ours)	515'650/162'375
64.	Gouffre du Chalet a Yens	512'980/160'650
65.	Gouffre Antoine	514'900/160'750
66.	Baume des Deux Erables	503'640/154'090
67.	Gouffre du Casque	510'910/157'970
68.	Gouffre des Sept-Tiques	530'390/155'190

Annexe 4. Liste des sites potentiels.