canton de vaud

LIBERTÉ ET PATRIE

INVENTAIRE CANTONAL DES GEOTOPES

RAPPORT EXPLICATIF



Inventaire cantonal des géotopes

Rapport explicatif

1. Introduction **2**
1.1. Situation de départ et objectifs 3
1.2. Principes généraux et rôle des différents acteurs 3
1.3. Étapes et démarche 4

2. Présentation des critères d'évaluation **5**
2.1. Fiche d'inventaire 5

3. Présentation générale de l'inventaire **7**
3.1. Les géotopes, reflets de la géodiversité vaudoise 7
3.1.1. Diversité géologique 7
3.1.2. Taille et répartition spatiale 8
3.1.3. Occurrence des intérêts scientifiques principaux 11
3.1.4. Dimensions associées 13
3.2. Etat de conservation des géotopes vaudois d'importance régionale 16
3.3. Mise en valeur des géotopes vaudois d'importance régionale 20

4. Conclusion **22**

5. Bibliographie **22**

1. Introduction

Les géotopes sont à la géologie ce que les biotopes sont à la biologie : des éléments fondamentaux du patrimoine naturel. Témoins de l'histoire de la Terre, ils permettent de reconstruire et de comprendre l'évolution de notre planète, du monde vivant, des paysages et du climat. Rares et précieux, impossibles à recréer ou à restaurer, ces sites méritent d'être conservés. L'établissement d'un inventaire constitue dès lors une étape essentielle pour protéger les sites géologiques les plus remarquables, sensibiliser le public à la richesse de la diversité géologique, soutenir l'éducation en sciences de la Terre et préserver ce patrimoine pour les générations futures.

Depuis l'entrée en vigueur, le 1er janvier 2023, de la loi sur la protection du patrimoine naturel et paysager (LPrPNP), le Canton de Vaud a l'obligation d'établir des inventaires cantonaux des objets dignes de protection, dont les géotopes (Art. 20). En réponse à cette exigence, la Direction générale de l'environnement (DGE) a lancé, la même année, des travaux pour constituer un inventaire des géotopes d'importance régionale. Un géotope d'importance régionale est un site qui, sans relever d'un intérêt national, présente une valeur reconnue au-delà du seul cadre local.

La réalisation de cet inventaire répond à plusieurs objectifs : préserver le géopatrimoine face aux menaces que constituent l'érosion, l'urbanisation, l'exploitation ou encore le vandalisme ; mieux connaître et comprendre la géodiversité cantonale (diversité des reliefs, formations géologiques, sols, minéraux et fossiles) ; sauvegarder les objets pour l'enseignement et la recherche en géosciences ; et enfin contribuer à la mise en valeur du territoire, notamment à travers le géotourisme. Au-delà de ces dimensions patrimoniales et pédagogiques, l'inventaire joue également un rôle concret dans la planification territoriale en fournissant une base de référence pour intégrer les enjeux liés au géopatrimoine dans les projets d'aménagement (routes, carrières, constructions etc.). L'inscription d'un site à l'inventaire a pour conséquences que toute intervention dans le périmètre d'un géotope inventorié – y compris des travaux d'entretien ou la récolte d'échantillons – est soumise à autorisation, l'État de Vaud devant être consulté pour garantir la préservation du site. L'entretien courant des constructions et des biens-fonds n'est pas soumis à autorisation. La reconnaissance officielle d'un géotope ouvre l'accès aux ressources de la convention-programme dans le domaine du paysage permettant de valoriser, d'entretenir et de promouvoir le géopatrimoine.

L'établissement de l'inventaire vaudois des géotopes d'importance régionale a été assuré par la Direction générale de l'environnement (division Géologie, sols, déchets et eaux souterraines) avec l'appui du bureau Relief. Le cadre théorique et la démarche d'élaboration de l'inventaire ont été définis lors d'une phase initiale ayant donné lieu à un premier rapport (Regolini & Martin, 2023). La méthodologie inclut la reprise partielle d'un premier inventaire établi en 2008 (Pieracci et al.), qui recensait 143 objets mais qui n'a jamais été l'objet d'une consultation ou d'une publication. Les travaux de sélection et de documentation ont débuté en 2024 et se sont achevés courant 2025, aboutissant à une première version de l'inventaire comprenant 103 géotopes évalués, cartographiés et documentés.

Les géotopes retenus illustrent la diversité et la richesse géologique du canton. Ils comprennent des roches formées dans les fonds océaniques de la Téthys aujourd'hui disparue, (blocs exotiques du Vallon des Fenils, 2000), ainsi que des phénomènes géomorphologiques contemporains, tels que les systèmes torrentiels de la chaîne des Vanils (1073). Le patrimoine glaciaire est également représenté, avec plusieurs groupes de blocs erratiques qui, au-delà de leur rôle historique dans les premières mesures de protection de la nature en Suisse, permettent aujourd'hui de calibrer les modèles de fluctuations glaciaires. Certains géotopes témoignent de l'exploitation des ressources du sous-sol et de son influence sur le tracé des limites cantonales. Cet inventaire recense également des grottes, des glaciers rocheux actifs ou fossiles ou l'une des rares estavelles du canton de Vaud : l'exsurgence de la Venoge (1033).

Par cet inventaire, le Canton de Vaud se dote d'un outil essentiel pour mieux connaître, protéger et valoriser son patrimoine géologique, tout en l'intégrant de manière cohérente dans ses politiques publiques et son développement territorial.

1.1. Situation de départ et objectifs

Un premier inventaire succinct réalisé en 2008 recensait 143 sites. Constitué de fiches descriptives et de données géolocalisées (points et polygones), il a formé une base de départ solide mais nécessitant une actualisation et un enrichissement sur les points suivants :

- Ajouter de nouveaux géotopes, notamment ceux récemment identifiés ou issus de l'inventaire des monuments naturels et des sites (IMNS)
- Retirer certains objets pour les intégrer plutôt à l'inventaire des paysages remarquables d'importance régionale
- Corriger et harmoniser les définitions et périmètres des sites afin de rendre l'inventaire plus opérationnel
- Réévaluer les sites pour vérifier leur conformité aux critères des géotopes d'importance régionale
- Améliorer les descriptions, en particulier concernant la conservation, la gestion et les menaces
- Rendre les informations compréhensibles pour un public non spécialiste et utilisables par les services de l'État et les autorités locales
- Produire des géodonnées structurées et exploitables

1.2. Principes généraux et organisation des travaux

Pour l'élaboration de l'inventaire cantonal des géotopes, la DGE s'est entourée d'un bureau d'assistance à la maitrise d'ouvrage spécialiste du domaine (Bureau d'étude Relief, www.bureau-relief.ch). Ce dernier a été chargé de définir la méthodologie, de préparer une pré-liste et les outils de travail pour les experts, de coordonner les travaux d'évaluation, de sélection et de documentation et ponctuellement de participer à la documentation de certains sites (avec notamment création d'illustrations et rédaction d'un court descriptif vulgarisé pour chaque géotope).

Après validation de la méthodologie par la Commission cantonale pour la protection de la nature et du paysage (27 septembre 2024) et partant du principe qu'une première sélection de géotopes d'importance régionale avait été réalisée en 2008 (Pieracci et al. 2008), la DGE a opté pour une actualisation ciblée plutôt qu'une réévaluation exhaustive. Il a ainsi été décidé de réaliser le processus avec un nombre restreint d'experts, pouvant couvrir un large éventail de thématiques. Un comité scientifique de 7 personnes a été constitué :

- Dr Gilles Borel, Dr Nicolas Meisser et Dr Antoine Pictet du Naturéum (Département de géologie)
- Prof. Jean-Luc Epard et Prof. Emmanuel Reynard de l'Université de Lausanne (UNIL)
- Dr Marc Luetscher et Dr Amandine Perret de l'Institut Suisse de Spéléologie et de Karstologie (ISSKA)

Ces **spécialistes** ont été investis des tâches suivantes :

- Proposition de nouveaux objets (et préavis sur objets existants)
- Evaluation et sélection des sites d'importance régionale

- Documentation des sites

1.3. Étapes et démarche

L'inventaire vaudois des géotopes d'importance régionale a été établi en 3 grandes étapes : la préparation, l'élaboration et l'adoption. Le tableau ci-dessous détaille les travaux réalisés lors des différentes phases du projet.

Phases	Travaux réalisés
1. Travail préparatoire	Définition du cadre théorique, de la méthodologie (notamment les critères justifiant l'importance) et de la démarche d'élaboration de l'inventaire.
2. Elaboration	
2.1 Constitution de la pré-liste	Reprise de l'inventaire de 2008, enrichie par les propositions des spécialistes et par d'autres inventaires (géotopes suisses, monuments et sites, liste des blocs erratiques vaudois). Travaux préparatoires : regroupement ou éclatement d'objets, adaptation des périmètres, pré-remplissage des attributs (inventaires existants, localisation, intérêt), harmonisation des données (noms, intérêts principaux/secondaires).
2.2 Evaluation et sélection des géotopes d'importance régionale	Évaluation individuelle (incluant dans certains cas la visite du site) puis collective (séances de mise en commun et de décision collégiale) par les experts pour statuer sur l'importance régionale des objets selon les critères définis (voir chapitre 2).
2.3 Documentation	Documentation des géotopes d'importance régionale par les experts et leur équipe selon des attributs définis (voir chapitre 2). Contrôle de qualité et uniformisation. Cartographie détaillée des périmètres.
2.4 Finalisation des documents	Production des fiches d'inventaire et des géodonnées associées. Rapport explicatif.
3. Procédure d'adoption	Examen préalable par les services cantonaux concernés, consultation publique et adoption de l'inventaire par le Département de la jeunesse, de l'environnement et de la sécurité (DJES).

2. Présentation des critères d'évaluation

Le choix des critères découle de la définition de ce qu'est un géotope, en accord avec le consensus scientifique actuel sur la question (voir par exemple Brilha 2018). La valeur spécifique du site dépend notamment de sa **rareté**, sa **représentativité**, son **intégrité** et son **intérêt** (passé ou actuel) **pour les géosciences**. L'attribution d'un score numérique (Regolini & Martin, 2023) a permis de calculer la **valeur scientifique globale** de chaque géotope.

Rareté

L'importance du géotope dépend de sa rareté. Un site unique est un témoin particulièrement précieux de l'histoire de la Terre que l'on ne retrouve nulle part ailleurs.

Représentativité

Ce critère renseigne sur la capacité du géotope à illustrer un phénomène, un thème, un objet ou un contexte géologique particulier.

Intégrité

L'intégrité fait référence à l'état de conservation d'un géotope. La dégradation de son intégrité peut être liée à des facteurs naturels ou anthropiques.

Intérêt pour les géosciences

Avec ce critère, on évalue si la valeur scientifique du site est reconnue par la communauté scientifique, c'est-à-dire, dans quelle mesure il a fait l'objet de recherches et de publications spécifiques.

2.1. Fiche d'inventaire

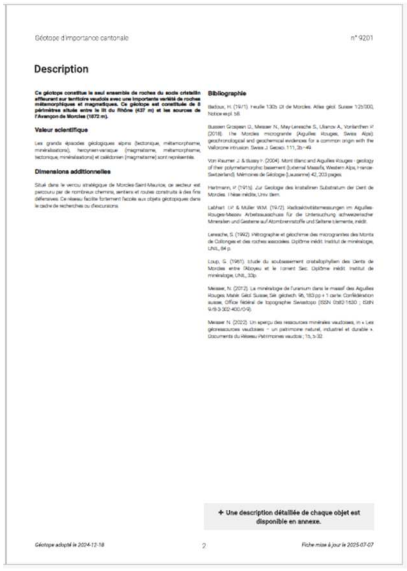
Les fiches comprennent six pages numérotées et des annexes, organisées en sections distinctes :

- **Aperçu synthétique de l'objet** (page 1) avec
    - le numéro, le nom, des informations sur la localisation de l'objet et son type ;
    - une description courte et une photo du géotope ;
    - les intérêts géoscientifiques, l'évaluation synthétique de la valeur scientifique de l'objet et les dimensions associées ;
    - le niveau de vulnérabilité et les objectifs de protection ;
    - une indication sur la valorisation actuelle.
- **Description détaillée** (page 2) : présentation générale, description de la valeur scientifique et des éventuelles dimensions associées ;
- **Détail de l'évaluation** (page 3) des quatre critères composant la valeur scientifique ;
- **Etat actuel de conservation et de protection** avec indication des atteintes et des menaces, l'appartenance à un périmètre protégé et l'appréciation du niveau de vulnérabilité (page 3) ;
- **Gestion de l'objet** indiquant les objectifs de protection, les mesures actuelles et celles à mettre en place (page 4) ;
- **Mise en valeur** du site (page 4) : son intérêt éducatif, la valorisation actuelle et potentielle ;

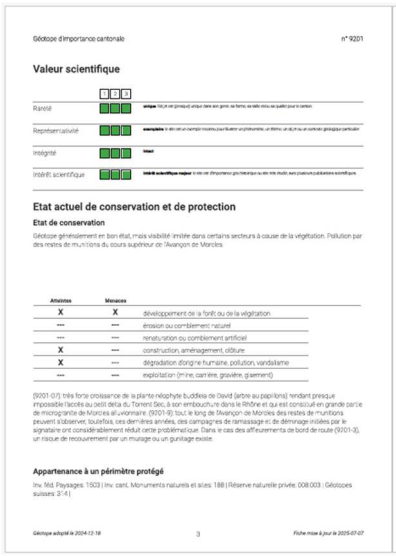
- **Carte du périmètre de l'objet** (page 5) ;
- **Informations sur le suivi de l'inventaire** (page 6) et auteurs de la fiche, liste des annexes.
- **Annexes :** bibliographie (parfois en p. 2), photos, figures explicatives, localisation détaillée des sous-périmètres, description détaillée des sous-périmètres (min. 2 pages, max. 8 pages).



Page 1 : aperçu du géotope



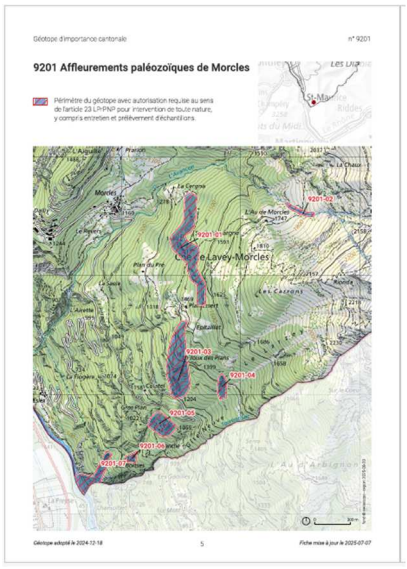
Page 2 : description détaillée



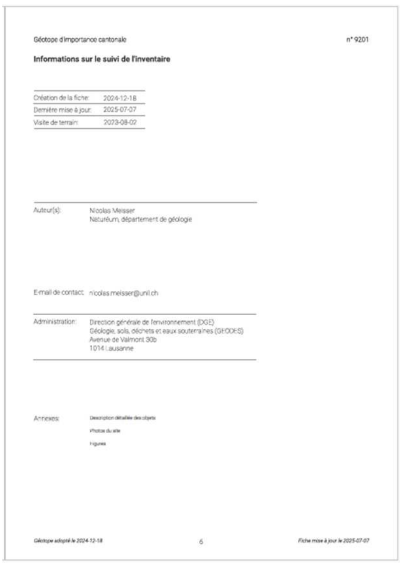
Page 3 : évaluation et état de conservation



Page 4 : gestion et mise en valeur



Page 5 : carte



Page 6 : information sur le suivi

Figure 2 – Structure de la fiche d'inventaire.

3. Présentation générale de l'inventaire

L'inventaire des géotopes vaudois actuel compte 103 objets reconnus d'importance régionale sur la base de leur valeur en tant que témoins de l'histoire géologique du Canton de Vaud.

Par rapport à l'inventaire succinct de 2008, certains géotopes d'importance régionale ont été regroupés, comme c'est le cas pour les blocs erratiques de la Côte, du Plateau et du Pied du Jura ou le district salifère vaudois qui est constitué de sept sites répartis sur les communes de Bex et d'Ollon. Les géotopes d'importance régionale situés aux limites cantonales ont aussi été réévalués. Ils ont été maintenus là où la partie vaudoise du géotope en elle seule est significative et que la description apparaît complémentaire au géotope limitrophe (par exemple la Veveyse de Fégire, FR/VD). Dans les cas où une bonne partie du géotope s'étend sur le territoire d'un canton voisin, par exemple la Boutonnière anticlinale du Creux du Van ou les dolines et gorges de l'Areuse (NE/VD), le site a été abandonné. Par ailleurs, certains sites inventoriés en 2008 n'ont pas été retenus lors de l'évaluation, souvent à cause d'un mauvais état de conservation (par exemple la carrière des Fayaux), par manque de représentativité (par exemple le grès coquillier de Chavannes-le-Chêne) ou un faible intérêt pour les géosciences (par exemple les sources sulfureuses de l'Etivaz). Ainsi au cours du processus d'élaboration, parmi la pré-liste de 147 objets, 32 ont été considérés comme étant d'importance locale, 14 objets ont disparu par fusion avec d'autres sites et 2 ont été divisés.

3.1. Les géotopes, reflets de la géodiversité vaudoise

3.1.1. Diversité géologique

Les 103 objets retenus, de nature, de taille, d'intérêt et d'état de conservation et de vulnérabilité très variés, reflètent la riche diversité géologique vaudoise et permettent d'illustrer l'histoire de la Terre inscrite dans les sols, les roches et les reliefs du canton.

On compte parmi les géotopes d'importance régionale des ensembles structuraux et tectoniques comme le front de la nappe de Morcles au Massif de l'Argentine (1068), des affleurements de couches géologiques contenant parfois des fossiles ou des minéraux rares (2012, 1098), des traces d'anciens glaciers (1085) ou encore des formes karstiques comme les lapiés et les gouffres de la Tête à l'Ours (1111).

Si la majorité des géotopes d'importance régionale sont d'origine naturelle, certains sites sont aussi le résultat de travaux de terrassement (2025 Affleurement des Marnes de la Rivière) ou d'exploitation de ressources naturelles (1100 Soufrière de Sublin, 1059 Carrière de la Violette 1059).

Les géotopes d'importance régionale couvrent une bonne part de l'échelle stratigraphique observable en Suisse, avec des roches vieilles de plus de 300 millions d'années contenant des minéraux allant jusqu'à 2,3 milliards d'années (9201 Affleurements paléozoïques de Morcles), des roches issues de milieux sédimentaires mésozoïques (9204 Crétacé et localité-type du Vraconnien), cénozoïques (1063 Molasse grise de Lausanne) ou quaternaires (1135 Graviers de la Côte) et jusqu'aux dépôts fluviatiles actuels de fleuves (8101 Delta du Rhône) ou de torrents (1073 Chaîne des Vanils).

3.1.2. Taille et répartition spatiale

Les objets inscrits à l'inventaire ont des superficies très variables, allant de 1200 m^2 à un peu plus de 10 km^2. Les sites les plus étendus sont des reliefs (1073 Systèmes torrentiels de la chaîne des Vanils, 1052 Gorges de l'Orbe, 1045 Vallon de Nant et complexe glaciaire et périglaciaire des Martinets) qui mesurent entre 9 et 10 km^2 et 24 autres objets font plus de 1 km^2. La majorité des sites occupent donc des surfaces réduites, avec une valeur médiane de 0.21 km^2.

Un tiers des périmètres individuels a une superficie de moins de 2000 m^2. Il s'agit notamment des blocs erratiques, sources, entrées de cavités karstiques et de galeries ou puits de mines. Même si certains sites s'ouvrent sur de larges surfaces et volumes souterrains, ce sont uniquement les entrées qui sont inscrites à l'inventaire. Pour en permettre la gestion selon la LPrPNP, une surface circulaire arbitraire de 25 m de rayon leur a été attribuée (soit environ 1950 m^2).

Pour rendre compte de leur complexité (Fig. 3), 44% des géotopes d'importance régionale sont composés d'un unique objet (ex : 1043 Glissement de la Frasse). Le reste représente, pour moitié, des groupes de mêmes objets (ex : 1058 Gisements fossilifères de l'Ecuelle et de la Corde) et pour moitié des complexes d'objets différents (ex : 1028 Exsurgences, grottes et tuf des Fontannets de la Mothe).

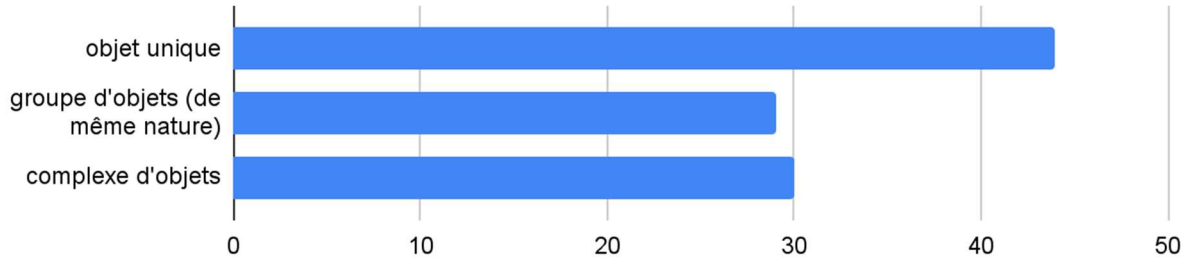


Figure 3 – Complexité des géotopes d'importance régionale, en pourcentage.

L'ensemble des géotopes couvre une surface de près de 130 km^2, soit 4% de la surface cantonale. On distingue cependant deux types de périmètres. **Le périmètre de gestion du géotope** auquel s'appliquent les dispositions de la LPrPNP, notamment une autorisation requise pour intervention de toute nature, y compris entretien et prélèvement d'échantillons. Ce périmètre correspond à l'objet officiellement inscrit à l'inventaire (surface totale : 90.7km^2, soit 2.8% de la surface cantonale). Pour 18 géotopes d'importance régionale un périmètre indicatif supplémentaire a été défini : **le périmètre scientifique du géotope**. Il correspond au contour de l'objet représenté dans son étendue et sa configuration globale.

Le géotope n°1037 Carrières et roches moutonnées des collines de St-Triphon illustre de manière claire la distinction entre périmètre du géotope et périmètre scientifique. Pour cet objet, le périmètre scientifique inclut l'ensemble des collines, car celles-ci représentent l'unité géologique et géomorphologique de référence. Cependant, seuls des éléments particuliers présentant un intérêt patrimonial majeur — tels que les carrières, le paléo-karst et les roches moutonnées — sont formellement inscrits à l'inventaire et protégés au sens de la LPrPNP (Fig. 4).

Toujours à titre indicatif, les parties souterraines ont été indiquées pour certains sites karstiques et mines (Fig. 5).

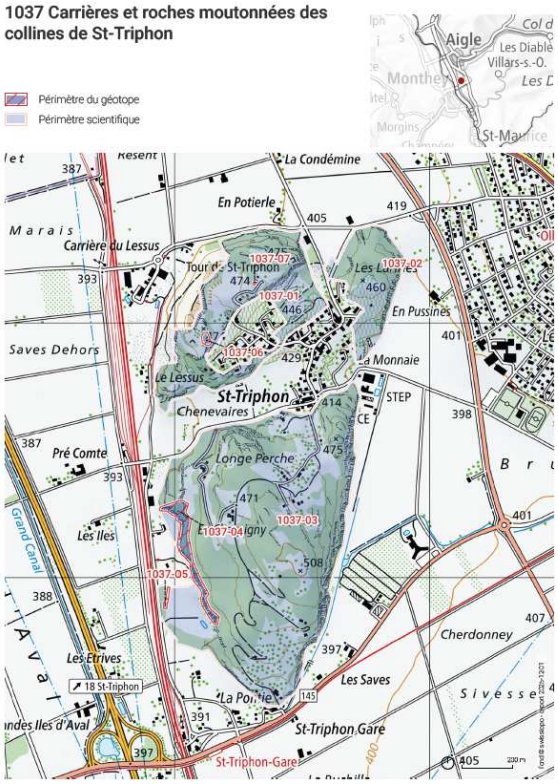


Figure 4 – Exemple de géotope (1037 Carrières et roches moutonnées des collines de St-Triphon) avec un périmètre de géotope (hachuré au contour rouge) et un périmètre scientifique (bleu clair).

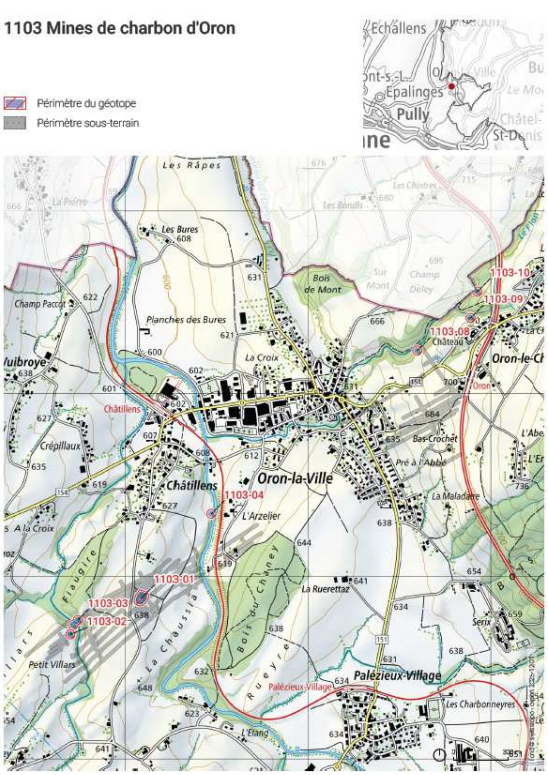


Figure 5 – Exemple de géotope (1103 Mines de charbon d'Oron) avec visualisation des parties souterraines connues (gris avec points).

Les géotopes d'importance régionale ne se répartissent pas de manière uniforme sur le territoire cantonal. On peut mettre en évidence des zones à très forte valeur géopatrimoniale (Fig. 6). Cette distribution est probablement en lien avec des reliefs à forte amplitude et une plus grande diversité lithologique (Fig. 7).

On trouve des géotopes d'importance régionale dans 124 des 300 communes vaudoises ; 500'000 vaudoises et vaudois ont donc au moins un géotope dans leur commune. Il y en a même 5 ou 6 à Sainte-Croix, Vallorbe, le Chenit, La Sarraz, Bière, Château-d'Oex, Ormont-Dessus, Ollon et Lavey-Morcles et 12 sur la seule commune de Bex.

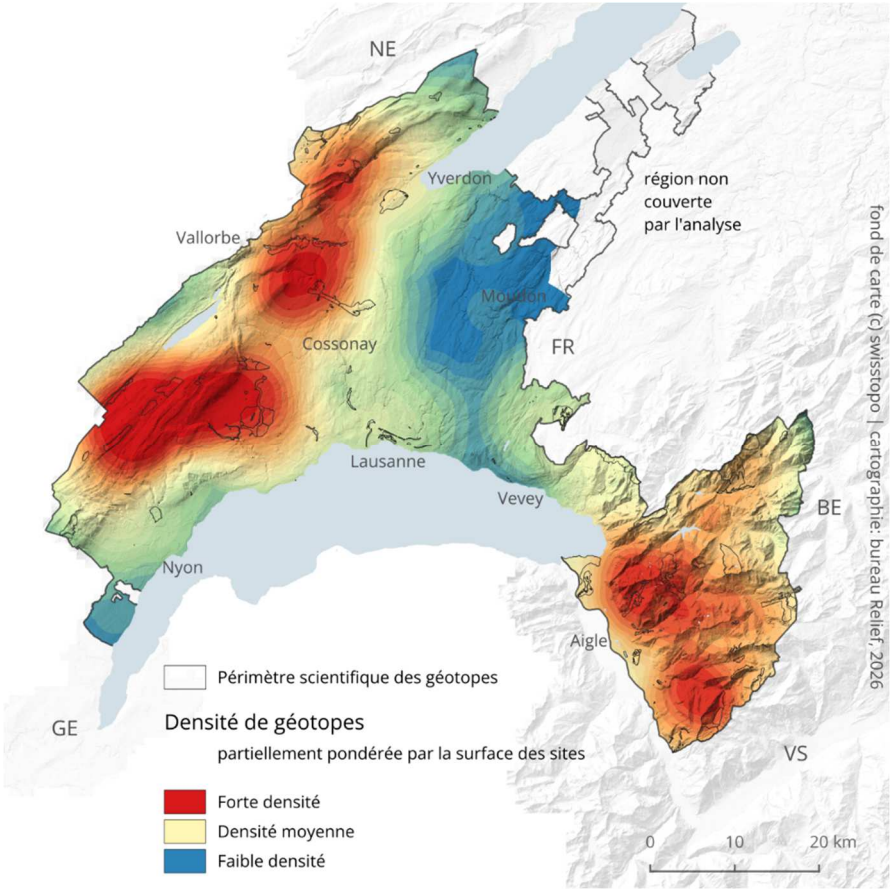


Figure 6 – Densité de géotopes d'importance régionale sur le territoire cantonal (pondérée à 50% par la surface des géotopes).

La carte fait ressortir les principaux "hotspots" du patrimoine géologique vaudois :

- *la chaîne du Jura et le Pied du Jura avec trois secteurs distincts: Amburnex - St-George - Bière - Ballens; Gorges de l'Orbe - vallon du Nozon; Baulmes - Ste-Croix)*
- *les Préalpes (entre l'Eau Froide et la Grande Eau en passant par la Tour d'Ai)*
- *les Hautes Alpes calcaires (Gryon - Vallon de Nant).*
- *Le bassin molassique est bien couvert à l'ouest, mais pas à l'est (bassins de la Broye et de la Menthue).*

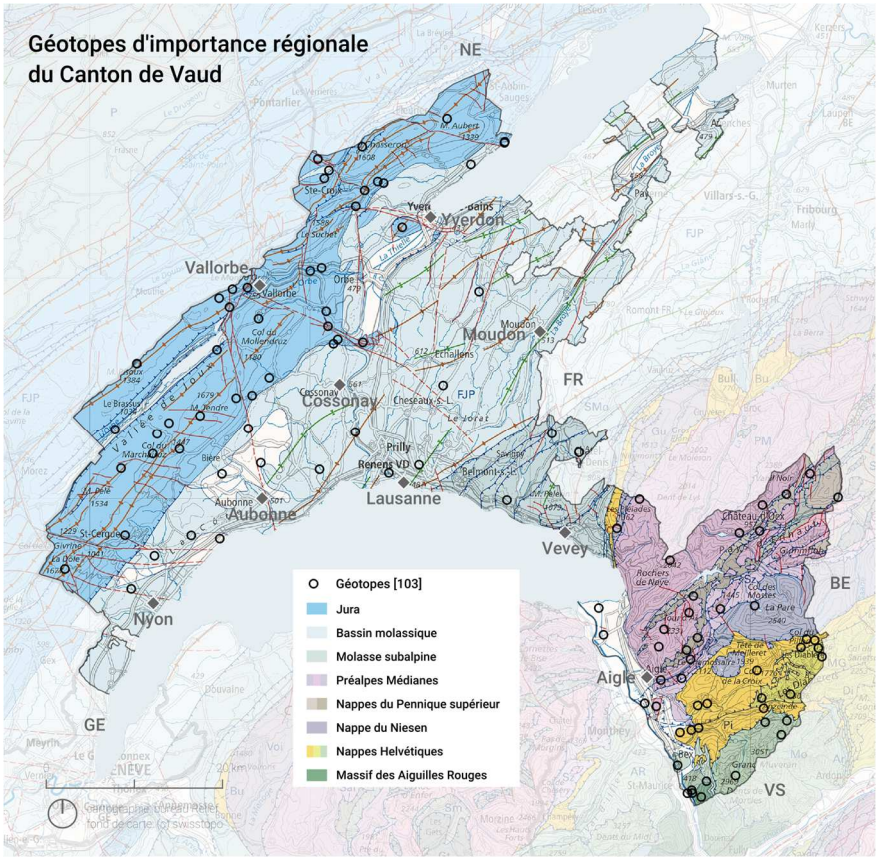


Figure 7 – Distribution des géotopes d'importance régionale sur la carte tectonique simplifiée.

3.1.3. Occurrence des intérêts scientifiques principaux

Chaque géotope peut être caractérisé en fonction du champ disciplinaire auquel se rattache sa valeur scientifique principale (géotope spéléologique, paléontologique, géomorphologique, etc). Cette classification permet d'illustrer de manière simple et indicative la géodiversité d'un territoire. Plus un territoire compte de géotopes relevant de champs disciplinaires variés, plus la diversité des témoins de l'histoire de la Terre y est importante.

Pour l'inventaire vaudois des géotopes, chaque site a été associé à un unique intérêt principal et plusieurs intérêts secondaires à sélectionner parmi la liste suivante :

- géomorphologie, ce qui inclut aussi le karst de surface
- hydrologie et hydrogéologie
- paléontologie (y.c. paléoclimatologie)
- pédologie
- pétrographie, minéralogie, géochimie
- sédimentologie
- spéléologie (uniquement souterrain)
- stratigraphie
- géologie structurale et tectonique
- exploitation minière

Les intérêts thématiques non géomorphologiques sont très spécifiques à un champ d'étude de la géologie ; chaque intérêt s'applique à des objets similaires (ex : affleurements, gisements fossilifères, cavités souterraines). A l'opposé, les géotopes d'importance régionale d'intérêt géomorphologique sont très diversifiés : on trouve de nombreux sites glaciaires (blocs erratiques, dépôts fluvio-glaciaires, vallons glaciaires) et karstiques (dolines, ouvalas, lapiés, pyramides de gypse) ainsi que des sites gravitaires (éboulements, glissements) et fluviatiles (gorges, méandres, laves torrentielles).

L'occurrence des géotopes d'importance régionale selon leur intérêt principal (Fig. 8) montre donc naturellement une prédominance de sites géomorphologiques (43 objets), suivi de sites stratigraphiques (17 objets) et sites spéléologiques (9 objets). Ensemble, ils totalisent plus des deux tiers des sites (66,3%). Le restant des géotopes d'importance régionale se distribuent à raison de 3 à 8 sites sur les autres champs disciplinaires.

Aucun géotope n'a été inscrit avec un intérêt pédologique principal, mais 5 objets le mentionnent comme intérêt secondaire. Cela s'explique probablement par la difficulté – liée à la nature de la pédologie, à l'interface entre le vivant et le minéral – de faire parfaitement entrer des sites purement pédologiques dans la définition retenue pour les géotopes. Autre intérêt particulier, celui des exploitations minières inclut les mines, carrières et gravières et met en valeur à la fois l'importance historique de certaines exploitations (9203 District salifère ou 1103 Mines de charbon d'Oron) et leur rôle essentiel pour la mise à jour de nouveaux objets (1059 Carrière de la Violette ou 1101 Carrière des Buis).

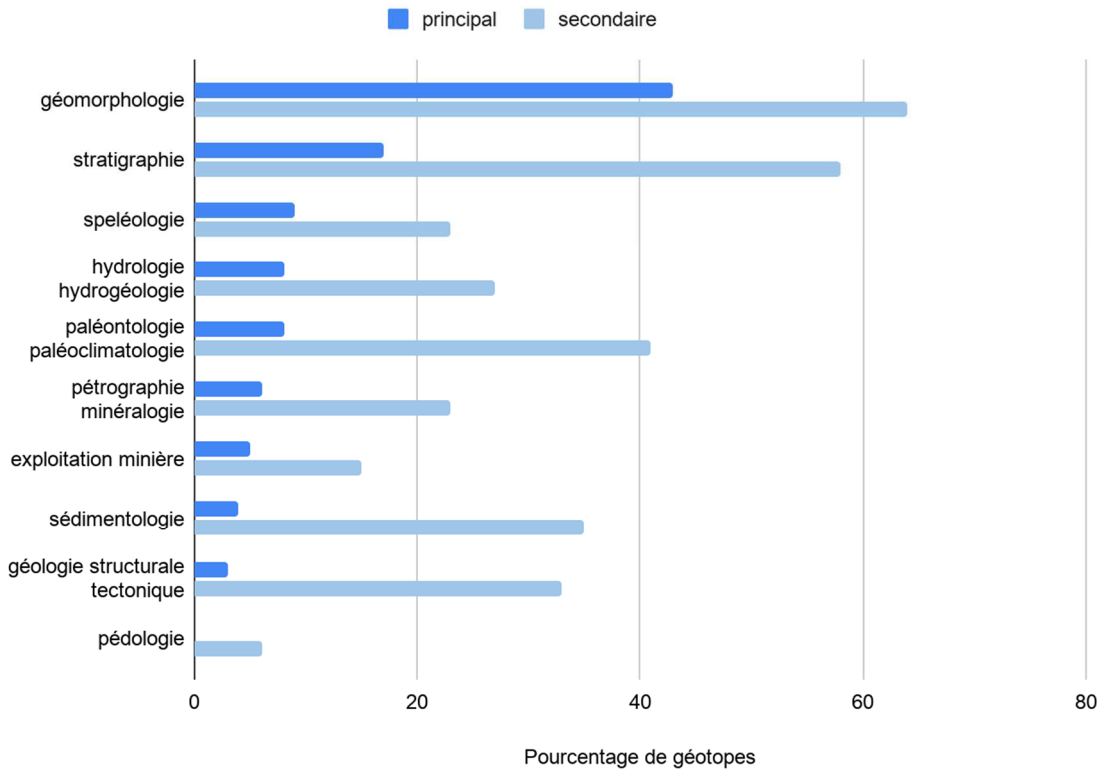


Figure 8 – Occurrence des intérêts scientifiques principaux et secondaires, en nombre de sites concernés.

Ces géotopes d'importance régionale témoignent des processus anciens et actuels qui modèlent le paysage. Les géotopes d'importance régionale **géomorphologiques** sont particulièrement nombreux là où le relief est plus marqué, dans les Alpes, les Préalpes et le Jura. Dans ces mêmes secteurs, à prédominance calcaire, se développent les karsts de surface (attribués à l'intérêt géomorphologie) et les karsts souterrains d'intérêt **spéléologique**.

Les différents affleurements d'intérêt **stratigraphique** sont répartis sur l'ensemble du territoire, ils rendent compte de la richesse lithologique du canton. On compte parmi ces géotopes d'importance régionale plusieurs stratotypes, c'est-à-dire des lieux de référence où une succession de couches de roches sert à définir une période géologique grâce à ses caractéristiques bien conservées. Il s'agit souvent d'anciens sites de référence, témoins de l'histoire dynamique des Sciences de la Terre dans notre région.

Les géotopes d'importance régionale **sédimentologiques, paléontologiques, pétrographiques, structuraux et hydrologiques** illustrent la diversité des milieux de dépôts sédimentaires au cours du temps ainsi que la diversité chimique et minérale de la croûte terrestre ; ils gardent la trace précieuse de quelques chapitres de l'évolution de la vie et laissent entrevoir les mécanismes de formation des montagnes et des circulations souterraines.

Le fait que le processus d'évaluation et de sélection ait été conduit par un groupe d'experts multidisciplinaire a permis d'équilibrer la représentation des différents intérêts disciplinaires dans l'inventaire, notamment si l'on s'intéresse aux intérêts secondaires attribués à chaque site (Fig. 8). Concrètement, un géotope avec plusieurs intérêts différents a également été documenté par plusieurs experts. La répartition des géotopes d'importance régionale qui résulte de ce processus offre un bon reflet de la diversité géologique du Canton de Vaud.

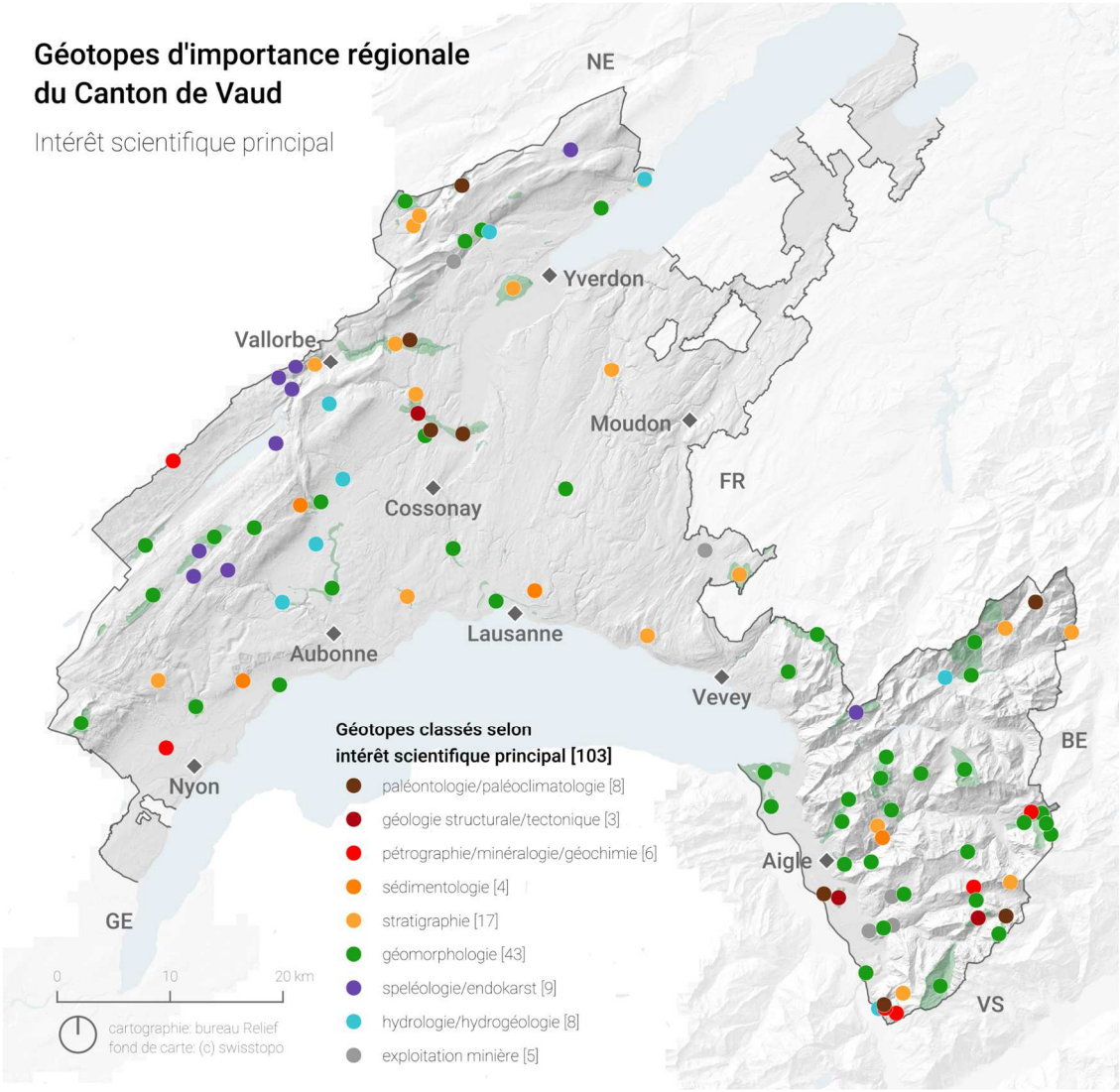


Figure 9 – Ensemble des géotopes d'importance régionale selon leur intérêt scientifique principal.

3.1.4. Dimensions associées

Les géotopes ne sont pas seulement des témoins de l'histoire géologique de la Terre ; ces sites présentent également des valeurs écologiques, paysagères, culturelles et économiques (Reynard, 2004). Cela illustre les liens profonds entre les formations géologiques, la flore et la faune, le relief et les activités humaines.

Exemples

La vallée alluviale et les méandres de la Venoge (n°1072) comprennent le dernier tronçon de rivière à méandres évoluant librement et de façon très active sur une plaine alluviale dans le canton. La morphologie naturelle à méandres favorise des habitats variés et une dynamique fluviale active essentielle au bon fonctionnement des écosystèmes. La valeur écologique de ce géotope est reconnue au niveau national par son inscription à l'inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale.

De même, les mines de charbon (n°1103) ou de fer (n°2016) racontent non seulement une histoire géologique, mais aussi une aventure humaine, économique et technique vieille de plusieurs siècles.

Une large majorité des géotopes vaudois d'importance régionale – soit 90 objets, représentant 87,4% de l'ensemble – présentent au moins une dimension associée, qu'elle soit écologique, paysagère, culturelle ou économique (Fig. 10). Parmi eux, 55 géotopes d'importance régionale cumulent deux à trois de ces dimensions et 10 intègrent même les quatre. La répartition des différentes dimensions est relativement équilibrée, bien qu'on observe une légère prédominance de la dimension culturelle. Cette pluralité de valeurs témoigne de la richesse et de la complexité du patrimoine géologique vaudois. Elle met en évidence le potentiel de ces sites à jouer un rôle multifonctionnel, allant parfois bien au-delà de leur seul intérêt géoscientifique comme les mines de sel de Bex (n°9203).

La forte présence des dimensions culturelle et économique s'explique notamment par les liens historiques entre les sites géologiques et les usages humains – qu'il s'agisse de récits et traditions locales, de représentations dans les beaux-arts ou encore de l'exploitation des ressources naturelles. La large représentation des dimensions associées met en évidence la nécessité de reconnaître les géotopes d'importance régionale comme des composantes essentielles du patrimoine naturel, riches de fonctions multiples et de valeurs significatives pour la société.

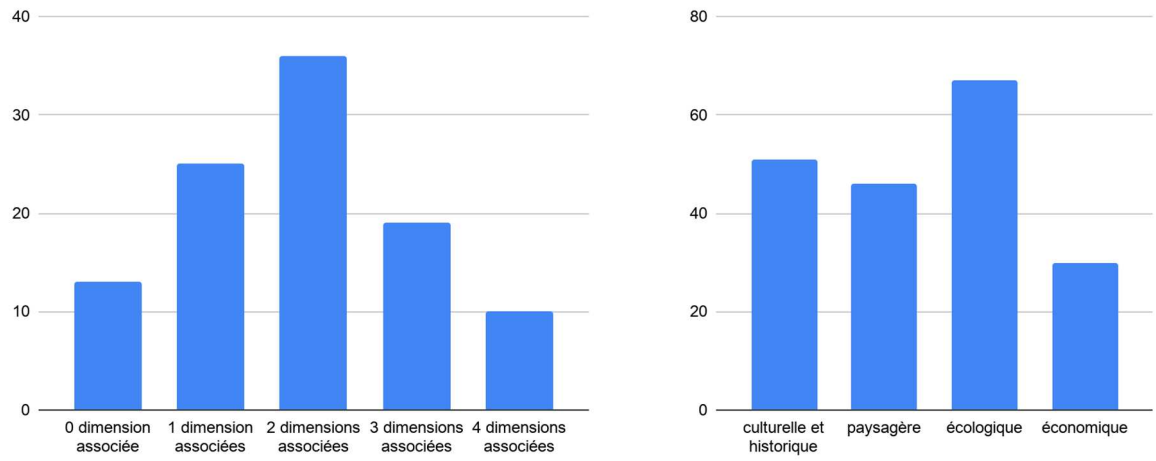


Figure 10 – Occurrence des géotopes d'importance régionale selon le nombre de dimensions associées qu'ils totalisent (à gauche) et par type de dimension associée (à droite).

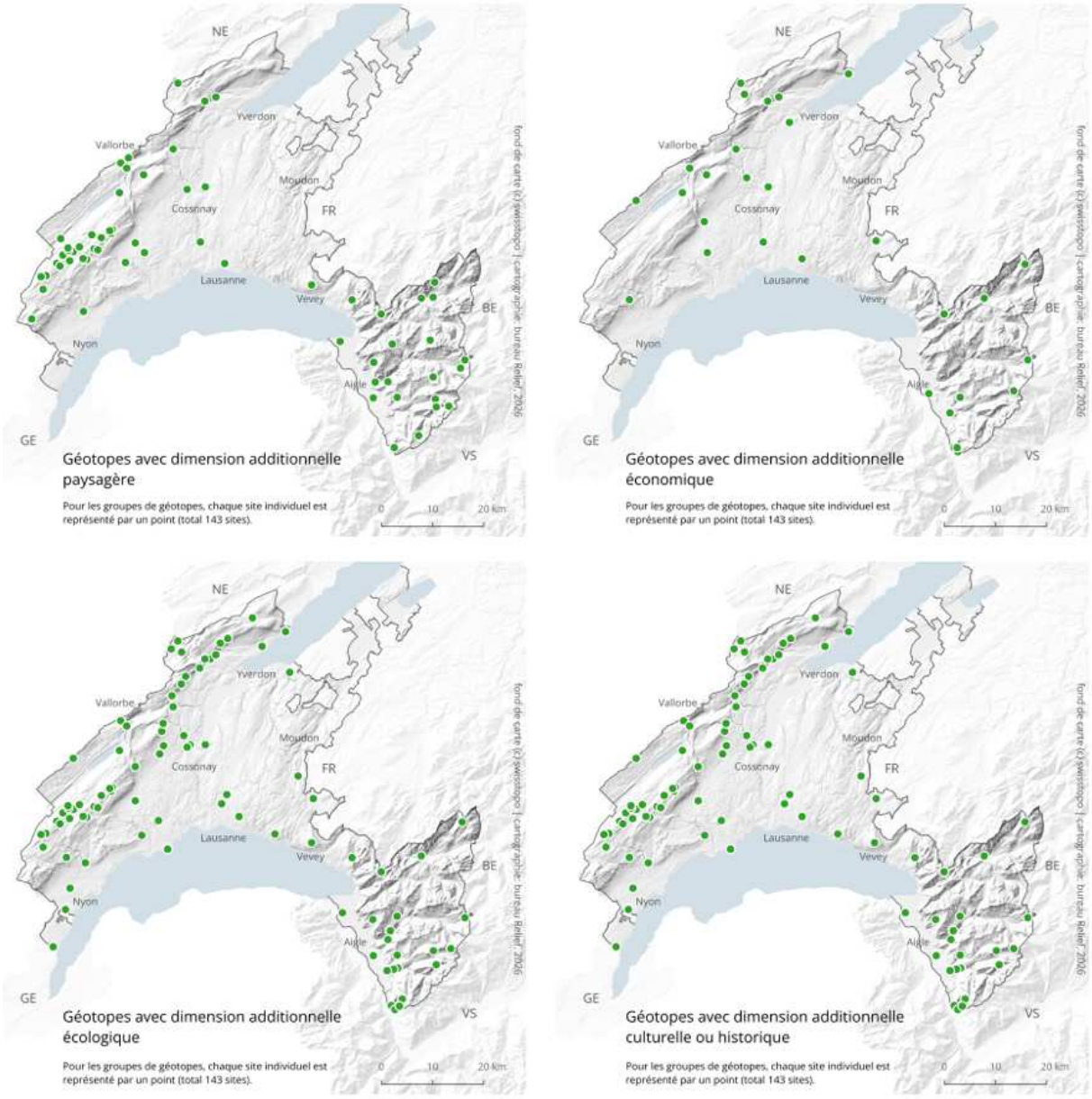


Figure 11 – Localisation des géotopes d'importance régionale avec chaque dimension additionnelle.

Les géotopes avec des dimensions additionnelles associées possèdent un potentiel particulier de valorisation, tant sur le plan éducatif que touristique. Ils permettent d'appréhender par un site concret les liens étroits entre le monde minéral, le vivant et les sociétés humaines, ainsi qu'avec des enjeux interdisciplinaires complexes et actuels comme le climat, la gestion des ressources naturelles, les risques naturels ou encore l'aménagement du territoire. Grâce à une mise en valeur adaptée – notamment à travers des approches intégrées qui combinent conservation, médiation culturelle, éducation à l'environnement et développement touristique durable – les géotopes deviennent des outils efficaces pour sensibiliser un large public à l'importance du patrimoine naturel et à la nécessité de sa préservation (voir chap. 3.3).

3.2. Etat de conservation des géotopes vaudois d'importance régionale

Bien que les géotopes puissent paraître naturellement robustes, certains font face à des menaces d'origine humaine ou naturelle tels que des projets de construction, l'exploitation des ressources, l'extraction de minéraux et de fossiles, les prélèvements à des fins scientifiques, la croissance de la végétation, les intempéries ou encore l'érosion. Par ailleurs, les multiples usages de ces sites peuvent entraîner des conflits d'intérêts mais aussi des opportunités permettant de renforcer la connaissance scientifique, voire de mettre en évidence certains géotopes.

Une gestion appropriée des géotopes repose sur l'évaluation de leur état de conservation, en identifiant les atteintes et les menaces afin de déterminer leur vulnérabilité et les mesures de protection à mettre en place. Dans le cadre de cet inventaire, chaque géotope a fait l'objet d'une analyse de son intégrité, c'est-à-dire de l'état de conservation des caractéristiques essentielles à sa valeur, ainsi que des facteurs humains et naturels qui l'affectent directement.

L'état de conservation des géotopes vaudois d'importance régionale a été jugé comme bon à très bon. L'intégrité de 41,7% des 103 géotopes (43 sites) est évaluée comme bonne - "site intact". Cela n'exclut cependant pas la présence d'atteintes sur le site, mais celles-ci ne touchent pas, ou très marginalement, à la valeur scientifique de l'objet[1]. Près de la moitié des géotopes d'importance régionale (48 objets, 46,6%) présentent un état peu impacté, indiquant une certaine altération, mais sans atteinte majeure à leurs caractéristiques géologiques essentielles. En revanche, 12 géotopes d'importance régionale (11,7%) sont très impactés, dont 4 sites géomorphologiques et 3 sites stratigraphiques. Plusieurs sites de la pré-liste ont été détruits ou disparus depuis 2008 ; ils n'ont pas été retenus dans l'inventaire.

[1] Les atteintes relevées sur les sites intacts sont, pour 14 objets, le développement de la végétation qui cache ou recouvre une partie du site ; pour 10 objets des aménagements qui modifient en partie le site, mais n'impactent pas directement sa valeur ; pour 8 objets des dégradations d'origine humaine qui, elles aussi, ne sont pas jugées trop impactantes par les experts et enfin pour 4 objets l'érosion naturelle. Ces mêmes phénomènes sont habituellement signalés comme menaces, ce qui peut amener à mettre en place des mesures de gestion, même sur un site évalué comme intact.

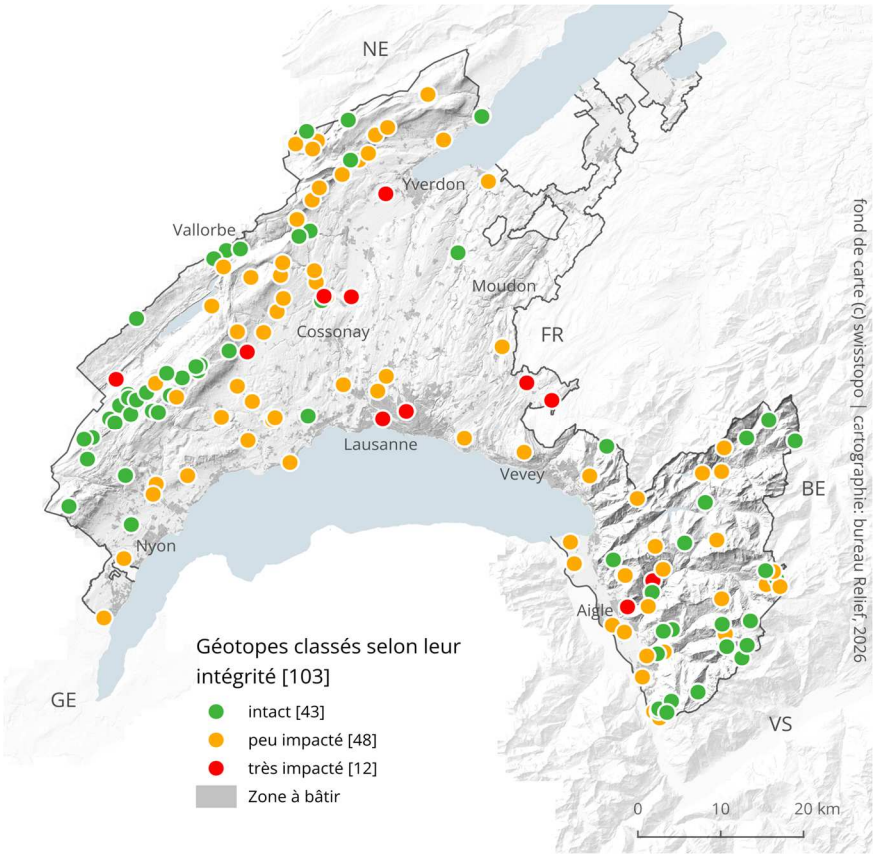


Figure 12 – Intégrité des géotopes d'importance régionale.

Les géotopes d'importance régionale les plus impactés se concentrent dans les zones bâties, les zones d'agriculture intensive et les carrières, tandis qu'ils sont le plus souvent intacts dans les reliefs jurassiens, alpins et préalpins (Fig. 12). Les atteintes les plus fréquentes sont les impacts anthropiques : constructions, aménagements et clôtures (44 objets) et dégradations d'origine humaine, pollution, vandalisme (23 objets). Le développement de la forêt ou de la végétation est également récurrent (33 objets) (Fig. 13). Souvent un seul géotope combine plusieurs atteintes (Tableau 2).

Atteintes	Nombre	Pourcentage
0 atteinte	32	31.1
1 atteinte	23	22.3
2-3 atteintes	40	38.8
4-5 atteintes	7	6.8
au moins 1 atteinte	71	68.9

Tableau 2 – Répartition des sites selon le nombre d'atteintes identifiées par les experts.

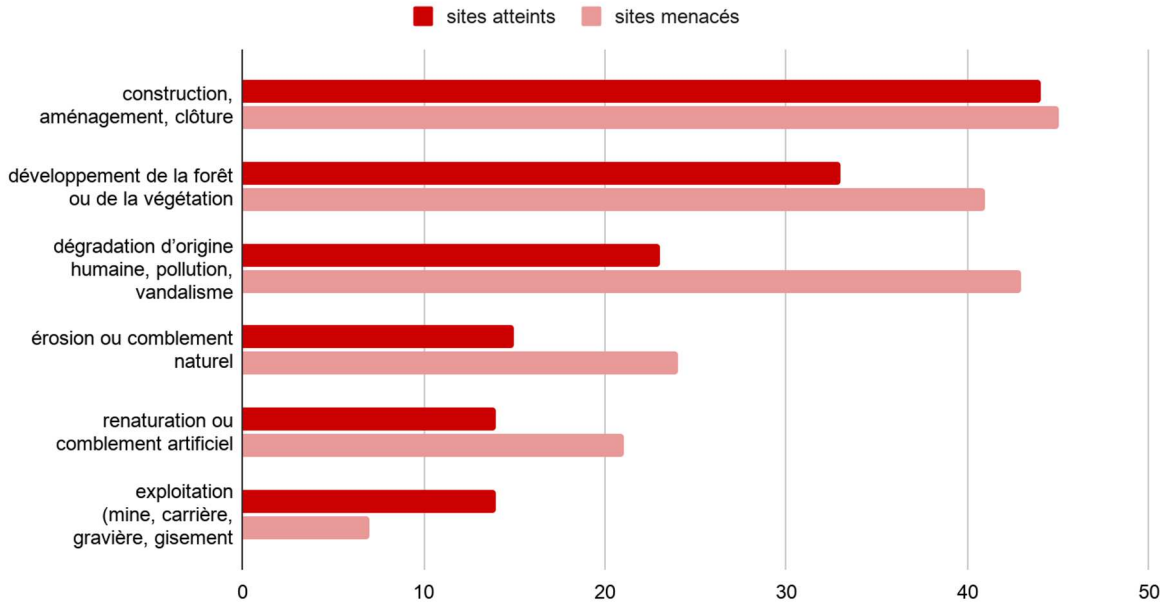


Figure 13 – Fréquence des différents types d'atteintes et de menaces aux géotopes.

Une quinzaine de sites sont touchés par des mesures de renaturation ou de comblement artificiel, par exemple dans le cadre de remise en état de sites d'extraction. Dans ces cas, on observe un conflit d'intérêt entre les différentes dimensions de la protection de la nature, notamment entre le rétablissement de systèmes écologiques et la sauvegarde des valeurs géopatrimoniales

Exemples

2106 Récurrence glaciaire jurassienne de Montricher : les dépôts du cône fluvio-glaciaire ont été exploités par plusieurs gravières, ce qui a permis d'identifier et documenter ce site. A la fin de l'exploitation, les carrières sont comblées et rendues à l'agriculture et à la nature, couvrant la stratigraphie des dépôts.

1076 Colline anticlinale et affleurements du Crétacé du Mont de Chamblon : la colline est fortement anthropisée et plusieurs caractéristiques sont atteintes ou menacées par des facteurs naturels et humains. En particulier, les carrières sont partiellement comblées et envahies par la végétation couvrant les affleurements et des arbres fruitiers ont été plantés sur un gisement paléontologique.

Selon les experts (Fig. 13), les principales menaces qui pèsent sur les géotopes proviennent surtout des constructions et aménagements (45 objets) ainsi que ceux relevant de dégradation d'origine humaine, pollution et vandalisme (43 objets). L'extension de la forêt ou de la végétation suit de près (41 objets). Les menaces liées à l'érosion ou au comblement naturel (24 objets) se situent à un niveau similaire à ceux de la renaturation ou du comblement artificiel (21 objets). Globalement, 89,3 % des géotopes sont exposés à au moins une menace (Tab. 3).

Menaces	Nombre	Pourcentage
0 menace	11	10.7
1 menace	37	35.9
2-3 menaces	46	44.7
4-5 menaces	9	8.7
au moins 1 menace	92	89.3

Tableau 3 – Répartition des sites selon le nombre de menaces supposées par les experts.

La vulnérabilité permet d'identifier les sites avec le plus grand besoin de gestion. Elle est évaluée par les experts selon trois niveaux : faible, moyen et fort, en fonction de la fragilité intrinsèque du géotope, de l'intensité des menaces qui le concernent et de son statut de protection. D'après les résultats (Tab. 4), plus de la moitié des géotopes d'importance régionale présentent une vulnérabilité faible (51,5%). Un peu moins d'un tiers se situent dans la catégorie moyenne (30,1%), tandis qu'à peine moins d'un cinquième apparaissent comme fortement vulnérables (18,4%).

Vulnérabilité	Nombre	Pourcentage
Faible	53	51.5
Moyenne	31	30.1
Forte	19	18.4

Tableau 4 – Répartition des géotopes d'importance régionale selon leur vulnérabilité.

Dans bien des cas, une forte vulnérabilité coïncide avec une intégrité déjà compromise (comparer les figures 12 - intégrité - et 14 - vulnérabilité). Mais il y a aussi des exceptions où les géotopes d'importance régionale sont vulnérables, mais encore intacts :

- 2027 Localité type de la Marne de la Russille : *Forts risques de végétalisation naturelle ou anthropique ou d'aménagement de sécurité*
- 5002 Grotte des Plantigrades : *Toute fréquentation de la cavité impacte les structures sédimentaires au sol*
- 1050 Lapiés du Haut-Jura : *Les polis et stries glaciaires sont fortement menacés d'érosion et il existe un risque de comblement par des déchets sauvages des gouffres et doline*
- 2024 Localité type du membre de Vallorbe : *Fort risque d'aménagement de grillages par mesures de sécurité*
- 9203 District salifère vaudois : *L'exploitation minière et touristique des mines de Bex peut conduire à des atteintes au patrimoine naturel et historique dans le cadre de travaux. Cependant l'exploitation minière et l'offre touristique peuvent également représenter une opportunité pour la gestion et la préservation du patrimoine. Dans le site de Sanfins sur Ollon, les atteintes de l'ordre du vandalisme sont récurrentes par effraction systématique du cadenas et de la grille donnant accès au site souterrain.*

L'analyse de l'intégrité, des atteintes et des menaces montre que, si la majorité des géotopes d'importance régionale est relativement bien préservée, il reste nécessaire de rester vigilant afin d'éviter la détérioration progressive des sites les plus vulnérables. Certains sites avaient d'ailleurs été retirés de l'inventaire de 2008 en raison de l'absence de mesures de protection, conséquence du caractère non contraignant de cet inventaire et de l'impact trop important sur leur intégrité. Désormais, chaque fiche d'inventaire précise les objectifs de protection du site et répertorie les mesures existantes ou à mettre en œuvre.

Tous les géotopes feront l'objet d'une surveillance et un concept de monitoring sera établi par le canton pour décrire les actions, planifier la fréquence et préciser les entités qui seront chargées d'assurer le suivi de chaque géotope. Parmi les mesures, il parfois proposé une prise en considération dans un plan d'affection lors d'une prochaine révision de celui-ci ou la mise en place d'une décision de classement. Une fiche d'application spécifique sera établie par le canton afin de guider les communes concernées et les bureaux spécialisés dans la manière de prendre en compte certains géotopes dans leurs planifications territoriales. Par ailleurs, certains géotopes sont situés dans des périmètres de plan d'affectation cantonaux en vigueur (p.ex. plan d'affectation cantonal PAC Venoge) ou dans des périmètres de décision de classement en vigueur. Pour ces cas, il est proposé d'évaluer la possibilité d'y faire figurer les caractéristiques du géotope lors d'une future révision du plan d'affectation ou de la décision de classement concernée.

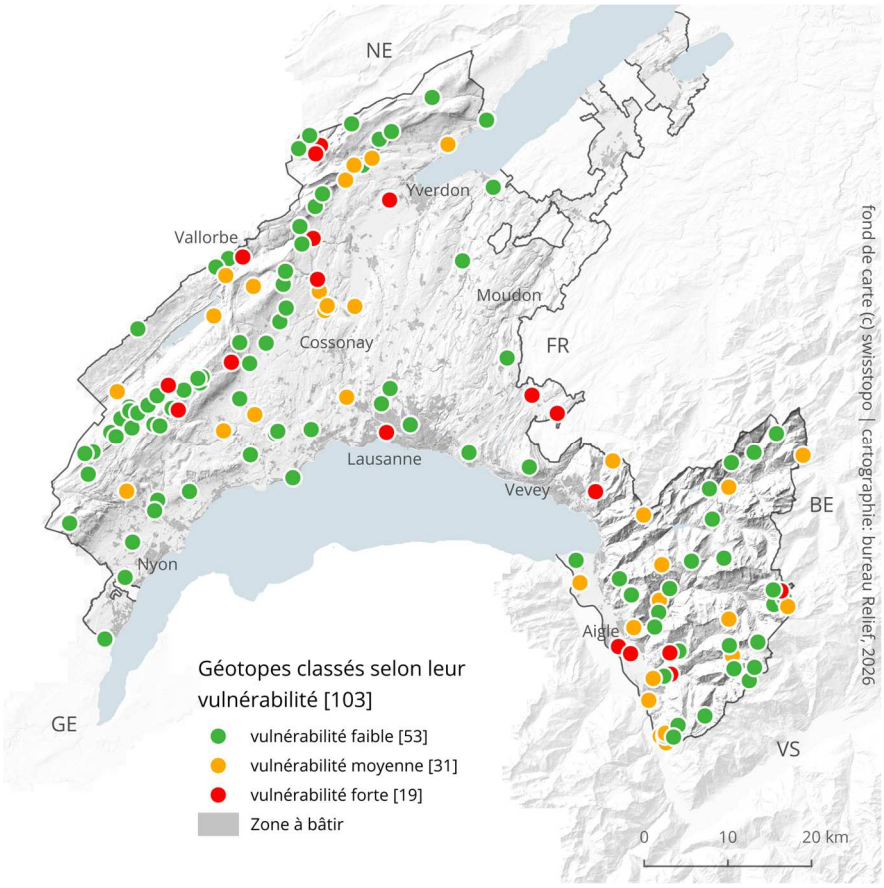


Figure 14 – Vulnérabilité des géotopes d'importance régionale. Pour les sites à vulnérabilité faible, aucune mesure de gestion urgente n'est nécessaire.

3.3. Mise en valeur des géotopes vaudois d'importance régionale

Au chapitre 3.1.4, nous avons évoqué le potentiel des géotopes pour la mise en valeur dans le cadre scolaire et touristique. Certains géotopes, faciles d'accès et représentant de façon exemplaire et lisible des formes ou des processus pour les non-spécialistes, font d'excellents lieux d'apprentissage extrascolaire pour explorer des thèmes liés à l'évolution de la vie, du climat et du paysage ou aux interactions entre les différents domaines (biologie, société).

Les paysages spectaculaires et curiosités géologiques ont toujours exercé une fascination sur les habitants et les voyageurs. Dans le Canton de Vaud, des sites comme les Rochers de Naye (géotope 1128), les grottes aux Fées (géotope 1132) ou les mines de sel de Bex (géotope 9203) attirent depuis longtemps et chaque année de nombreux visiteurs. Cette forme de découverte du patrimoine naturel est connue sous le nom de géotourisme (Dowling & Newsom 2006). Il met en valeur les caractéristiques géologiques et paysagères d'un territoire, tout en intégrant des dimensions culturelles, éducatives et environnementales.

Sur l'ensemble du territoire cantonal, un peu plus d'un tiers des géotopes d'importance régionale (36 objets) font actuellement l'objet d'une mise en valeur. Celle-ci prend des formes variées : brochures explicatives, guides d'excursion ou excursions guidées, panneaux et sentiers didactiques, plateformes d'observation, pavillons ou encore sites aménagés avec accès payant (cités ci-dessus).

Le géotourisme offre une occasion de développement régional et de valeur ajoutée, en particulier aux régions périphériques. Sans prétendre que chaque géotope ait vocation à devenir une destination touristique majeure, on peut néanmoins constater que, compte tenu du grand nombre de sites présentant une ou plusieurs dimensions associées, leur valorisation reste largement insuffisante au regard de leur potentiel.

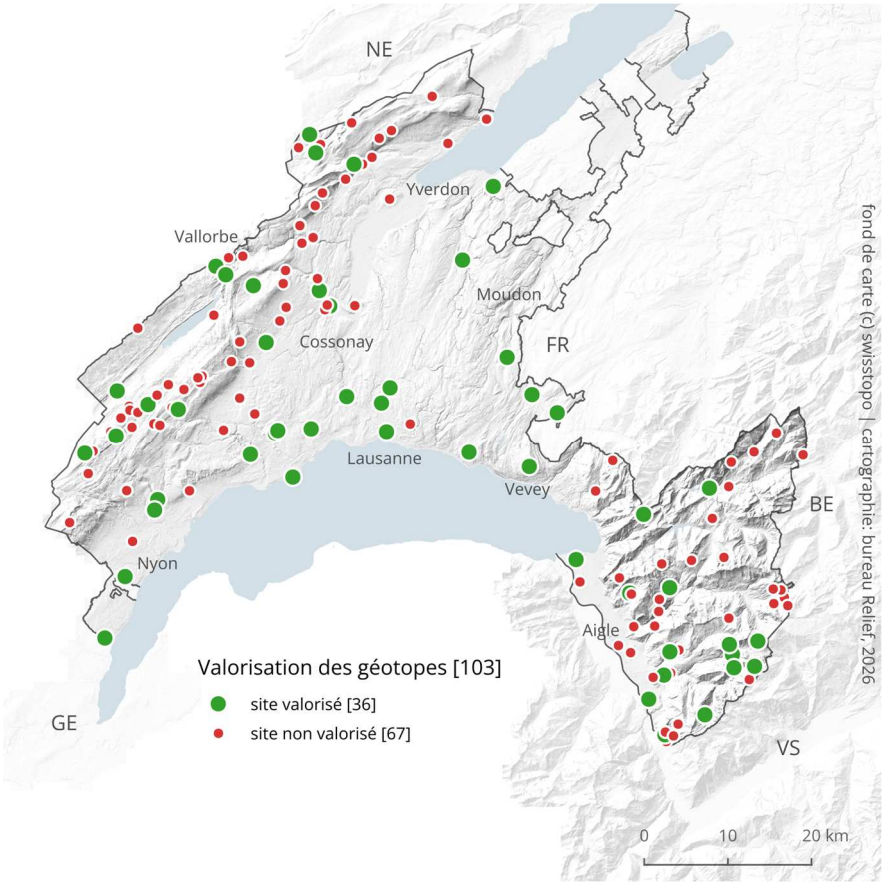


Figure 15 – Géotopes d'importance régionale bénéficiant d'une mise en valeur touristique ou pédagogique.

Au-delà du recensement de l'état actuel de la mise en valeur (situation en 2024), cet inventaire fournit pour chaque géotope des indications sur les thématiques géoscientifiques et transversales qui peuvent être exploitées dans une perspective éducative (enseignement) ou géotouristique. Pour environ la moitié des sites, il propose également des idées concrètes de valorisation.

Les particuliers, communes, associations ou offices de promotion intéressés par la valorisation des géotopes d'importance régionale sont encouragés à consulter ces informations. Dans le canton, plusieurs initiatives locales et régionales portées par des parcs régionaux naturels, offices de tourisme et associations ayant pour objectif de faire découvrir le patrimoine culturel et naturel sont en cours. L'aménagement réfléchi de sites particuliers, idéalement dans le cadre d'un plan d'interprétation coordonné ou d'une stratégie touristique de destination, contribue à enrichir et développer l'offre touristique régionale quatre saisons.

4. Conclusions

Avec cet inventaire, le Canton de Vaud dispose d'une vision d'ensemble cohérente et actualisée du patrimoine géologique d'importance régionale. La méthodologie utilisée s'appuie sur les bonnes pratiques dans le domaine de l'inventorisation du géopatrimoine et a été adaptée aux besoins spécifiques de ce projet. Grâce aux échanges avec les porteurs du projet des inventaires des géotopes du Canton de Fribourg (réalisé en 2022) et de Berne (encore en cours), les méthodes ont pu être alignées. Les trois projets ont d'ailleurs fait l'objet d'une étude de comparaison de la part de la commission suisse du géopatrimoine (Regolini et al. 2025) ayant débouché sur une proposition de critères minimaux et des recommandations pour l'inventorisation et la révision d'inventaires de géotopes. La démarche de sélection repose sur des critères scientifiques et a été documentée de façon à assurer la traçabilité des modifications par rapport à l'inventaire de 2008 et faciliter les mises à jour futures.

Les critères ajoutés par rapport à l'inventaire de 2008 répondent aux exigences de la LPrPNP, en intégrant notamment des attributs relatifs à la gestion des géotopes, en particulier en matière de protection et de mise en valeur. Les fiches d'inventaire ont également été rendues plus attractives : un soin particulier a été apporté à une mise en page aérée, à la transmission de l'information par des visuels et des pictogrammes, ainsi qu'à l'illustration des géotopes. De nombreuses photographies et schémas — certains créés spécialement pour cette occasion — renforcent leur lisibilité et compréhension, tant pour les spécialistes que pour un public plus large. **Grâce à cet inventaire, le Canton dispose désormais d'un outil pour protéger et mettre en valeur les géotopes d'importance régionale. Cette reconnaissance officielle ouvre également l'accès aux ressources de la convention-programme dans le domaine du paysage entre la Confédération et les cantons, permettant notamment d'assurer leur surveillance, leur entretien et leur promotion.**

5. Bibliographie

Brilha, J. (2018). Geoheritage : Inventories and Evaluation. In : Reynard, E. & Brilha, J. (Ed.). Geoheritage: Assessment, Protection, and Management. Elsevier, Amsterdam, 69-85.

https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809531-7.00004-6

Dowling, RK., Newsome, D. (2006). Geotourism. Oxford, Elsevier.

Pieracci, K., Reynard, E., Marchant, R., Meisser, N., Borel, G., Baud, A., Masson, H., Jeannin, P.-Y., Schoeneich, Ph. (2008). Inventaire des géotopes du canton de Vaud. Rapport non publié.

Regolini, G., Martin, S. (2023). Révision et publication de l'inventaire vaudois des géotopes. Phase 1 : cadre, démarche et préparation. Rapport non publié.

Regolini, G., Martin, S., Bischof-Bächli, E., Braillard, L., Felber, M., Giorgis, D., Häuselmann, Ph., Schneuwly, M., Stampfli, Y. (2025). Erstellung und Revision von kantonalen Geotopinventaren. Ein Erfahrungsbericht. Rapport non publié.

Reynard, E. (2004). Géotopes, géo(morpho)sites et paysages géomorphologiques. In Reynard, E., Pralong, J.-P. (Eds). Paysages géomorphologiques, Compte-rendu du séminaire de 3e cycle CUSO 2003, Lausanne, Institut de géographie, Travaux et recherches n° 27, 124-137.

Vonlanthen, Q., Braillard, L. (2022). Inventaire des géotopes d'importance cantonale : Etude de base. Etat de Fribourg, Service des forêts et de la nature, Section nature et paysage, pp. 65.



IMPRESSUM

Editeur
Direction générale de l'environnement
Division Géologie, sols, déchets et eaux souterraines (DGE-GEODES)

Auteurs
Géraldine Regolini, Simon Martin, Bureau d'étude **Relief**
David Giorgis, DGE-GEODES

Pilotage
David Giorgis, DGE-GEODES

Groupe d'experts
Institut suisse de spéléologie et de karstologie (ISSKA): Dr. Marc Luetscher, Dr. Amandine Perret
Université de Lausanne: Prof. Emmanuel Reynard, Prof. Jean-Luc Epard
Naturéum (Département de géologie): Dr. Gilles Borel, Dr. Nicolas Meisser, Dr. Antoine Pictet

Groupe d'accompagnement (Etat de Vaud)
Direction générale de l'environnement (Biodiversité et paysage): Najla Naceur
Direction générale de l'environnement (Géologie, sols, déchets et eaux souterraines): Pascal Blunier
Naturéum (Département de géologie): Gilles Borel

Date : Octobre 2026

Version 2.0

Photo de couverture : Miroir d'Argentine – Solalex (Simon Martin, Bureau d'étude **Relief**, 2019)