

Portrait, précarité et protection de la flore des blocs erratiques

Daniel Hepenstrick, Kenza Fanti, Mathias Vust, René Amstutz, Ariel Bergamini et Rolf Holderegger

Sur le Plateau suisse et dans le Jura, de gros blocs rocheux attestent du passage des glaciers qui les ont transportés depuis les Alpes il y a des millénaires. Dans ces régions caractérisées par des roches calcaires, ces blocs erratiques siliceux sont des habitats essentiels pour de nombreux lichens et bryophytes et pour une espèce de fougère qui ne peuvent pas vivre sur un substrat calcaire.

Cette flore spécifique est rare parce que de nombreux blocs ont été détruits lors de remaniements parcellaires. Les changements d'utilisation des terres et les dommages involontaires, par exemple lors de la pratique de l'escalade, sont d'autres menaces qui pèsent sur la flore des blocs erratiques. Des mesures simples peuvent contribuer à conserver cette flore si particulière.



Fig. 1. Les blocs erratiques, comme ce bloc de granite dans le Jura, ont été charriés des Alpes (à l'horizon) vers la plaine par les glaciers à l'ère glaciaire, il y a plus de 20000 ans.

Des témoins importants des glaciations

Les blocs erratiques ont toujours fasciné. Sur le Plateau et dans le Jura, leurs compositions rocheuses rappellent celles des Alpes, ce qui a longtemps entouré leur cheminement de mystère. Avaient-ils été charriés par le déluge biblique? Ou projetés par des volcans préhistoriques? Ce n'est qu'au milieu du XIX^e siècle que des scientifiques (notamment des chercheurs suisses de renom) ont réalisé que ces blocs erratiques avaient été acheminés vers la plaine par d'immenses glaciers. Cette découverte a mis en évidence les glaciations (fig. 2). Elle a aussi permis d'expliquer les larges vallées, les collines ondulantes et les lacs du Plateau suisse, tous façonnés par des masses de glace épaisses de plusieurs kilomètres, ainsi que les remparts abrupts de moraines qui marquent dans le paysage les étapes de retrait des glaciers.

La composition et la répartition des blocs erratiques permettent de reconstituer l'origine et l'étendue des glaciers de l'ère glaciaire. Par exemple, les blocs valaisans de gneiss d'Arolla témoignent de l'ampleur du glacier du Rhône sur le Plateau occidental et de son avancée jusqu'au pied du Jura, tandis que ceux de verrucano glaronais dans la région de Zurich attestent du bassin versant et de l'étendue du glacier de la Linth. Si de nombreuses roches des Alpes sont représentées parmi les blocs du Plateau et du Jura, les blocs siliceux sont particulièrement importants pour la biodiversité (fig. 3).

Des îlots siliceux dans un mer de calcaire

Le Plateau suisse et le Jura sont presque exclusivement constitués de roches calcaires. Les espèces saxicoles qui ne tolèrent pas le calcaire ne seraient donc pas présentes sur le Plateau et dans le Jura sans les blocs erratiques siliceux. Ceux-ci sont autant d'îlots exempts de calcaire dans un paysage où cette roche est omniprésente. Grâce aux spores transportées par le vent, des espèces de lichens, de bryophytes et de fougères typiques des roches siliceuses ont pu coloniser ces habitats de quelques mètres carrés et enrichir la biodiversité du Plateau et du Jura (fig. 4). Fréquentes dans les régions alpines dont sont originaires les blocs, ces

espèces sont des raretés sur le Plateau et dans le Jura. Les blocs siliceux dans les paysages marqués par le calcaire sont donc un patrimoine naturel à la fois géologique et botanique, car ils témoignent des glaciations et abritent des plantes et des lichens spécialisés.

La flore des blocs erratiques

Les blocs non calcaires du Plateau et du Jura abritent plus de 80 espèces de lichens, 30 espèces de bryophytes et une espèce de fougère tributaires de ces habitats. On y rencontre également des espèces accompagnatrices non inféodées aux blocs siliceux, et qui ne sont donc pas comptabilisées parmi la flore des blocs.



Fig. 2. Planche illustrant des blocs erratiques sur le glacier de l'Aar, tirée de l'ouvrage *Études sur les glaciers* (Agassiz 1840) dans lequel le chercheur suisse Louis Agassiz explique l'existence des glaciations notamment à l'aide de blocs erratiques dans le Jura.

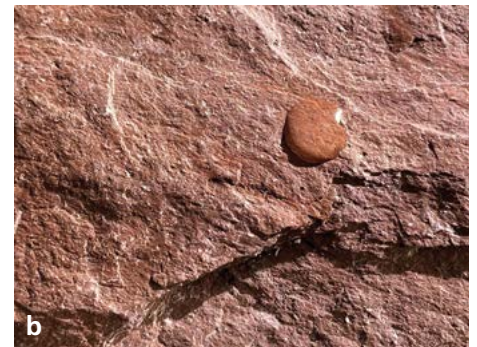


Fig. 3. Exemples de roches de divers blocs erratiques. a) Granite du Mont-Blanc originaire des Alpes du Bas-Valais. b) Verrucano des Alpes glaronnaises. c) Calcaire et d) conglomérat de molasse (nagelfluh) du Nord des Alpes. Les roches siliceuses (a, b) ne présentent aucune réaction avec l'acide chlorhydrique à 10 %, alors qu'il mousse sur les roches calcaires (c, d).



Fig. 4. Paysage en miniature de lichens et de bryophytes sur un bloc granitique du Plateau: thalles bruns du lichen en dentelle sombre (*Xanthoparmelia pulla*), coussinets jaune-vert des hedwigie étoilée et hedwigie ciliée (*Hedwigia stellata* et *H. ciliata*) et coussinets vert foncé de la grimmie ovale (*Grimmia ovalis*). Sur le Plateau et dans le Jura, cette communauté d'espèces n'est présente que sur les blocs erratiques siliceux.

Lichens

Les lichens sont des champignons à croissance très lente qui vivent en symbiose avec des algues. Ils sont adaptés aux stations extrêmes, par exemple les flancs des blocs: lorsque l'eau vient à manquer, ils

se dessèchent complètement et entrent en dormance pour survivre à la sécheresse. Dès que l'eau est à nouveau disponible, ils émergent de cet état et poursuivent leur croissance.



Fig. 5. Quatre exemples parmi les quelque 80 espèces de lichens typiques de la flore des blocs erratiques. a) Lichen carte géographique (*Rhizocarpon geographicum*). b) Lichen en dentelle sombre (*Xanthoparmelia pulla*). c) Lichen à pustules (*Lasallia pustulata*). d) Lichen des roches ventées (*Ophioparma ventosa*).

Le lichen géographique (*Rhizocarpon geographicum*; fig. 5a) évoque une carte géographique en miniature. Ce lichen crustacé forme une croûte adhérent entièrement à la surface de la roche. Caractéristique des parois rocheuses bien ensoleillées, il est une des espèces les plus répandues sur les blocs siliceux.

Le lichen en dentelle sombre (*Xanthoparmelia pulla*) (fig. 5b) fait partie des lichens foliacés, se composant d'un thalle rampant et peu adhérent au substrat. Il est fréquent sur les blocs bien exposés au soleil.

Les lichens ombiliqués sont caractérisés par leur fixation au substrat par un point central unique. La plupart d'entre eux ne vivent que sur les roches siliceuses, et un grand nombre d'espèces est présent sur les blocs. Le lichen à pustules (*Lasallia pustulata*; fig. 5c) est facilement reconnaissable aux bulles ou pustules qui parsèment toute sa surface. Il apprécie la lumière et la sécheresse sur des blocs à basse ou moyenne altitude. Comme la plupart des lichens ombiliqués, il est rare sur le Plateau et le Jura.

Le lichen des roches ventées (*Ophioparma ventosa*; fig. 5d) est un lichen crustacé remarquable par sa couleur blanc crème et ses apothécies (organes reproducteurs portant les spores) rouge sang qui le parsèment. Cette espèce ne se trouve normalement que dans les Alpes, sur les crêtes ventées à haute altitude. Très rarement présente sur des blocs, elle a été inventoriée en 2020 sur un bloc dans le Jura bernois.

La présence de quelque 80 espèces de lichens inféodés aux roches siliceuses a pu être attestée sur le Plateau et dans le Jura. Il n'est toutefois pas impossible que leur nombre dépasse la centaine, car la répartition des lichens saxicoles est encore très mal connue. La Liste rouge des lichens menacés en Suisse ne comporte actuellement que des espèces épiphytes et terricoles. On ne peut donc pas se prononcer sur le niveau de menace des lichens saxicoles des blocs erratiques. En raison de la rareté de leur habitat, les lichens silicicoles sont généralement rares sur le Plateau et dans le Jura.

Bryophytes

Les bryophytes sont des plantes de structure simple qui absorbent l'eau par toute leur surface. À l'instar des lichens, elles se dessèchent complètement en cas de



Fig. 6. Quatre exemples parmi la trentaine d'espèces de bryophytes typiques de la flore des blocs erratiques. a) Hedwigie ciliée (*Hedwigia ciliata*). b) Grimmie lisse (*Grimmia laevigata*). c) Grimmie de Hartman (*Grimmia hartmanii*). d) Tricot à feuilles longues (*Paraleucobryum longifolium*).

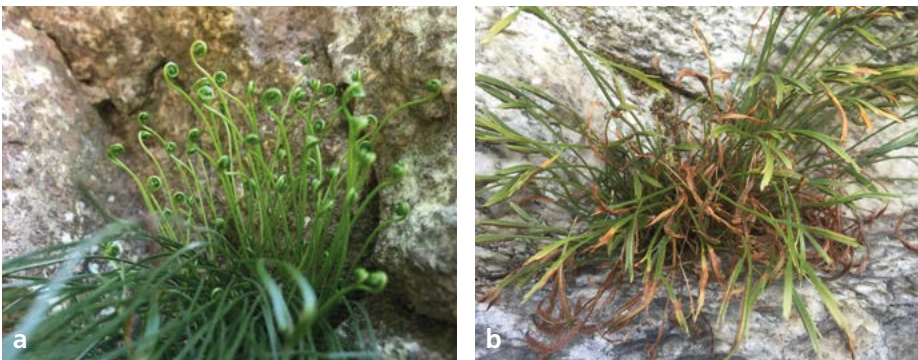


Fig. 7. La doradille du nord (*Asplenium septentrionale*) est la seule espèce de plante vasculaire de la flore des blocs erratiques. a) Au printemps, avec des frondes enroulées et b) en été, avec des sporanges mûrs à la face inférieure des frondes.

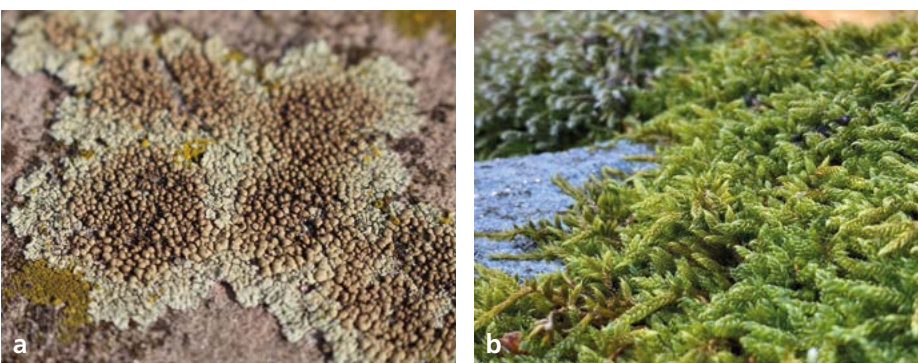


Fig. 8. Deux exemples parmi les nombreuses espèces accompagnatrices, présentes sur les blocs mais qui ne font pas partie de la flore des blocs, car sur le Plateau et dans le Jura elles poussent aussi en dehors de ces habitats particuliers. Le lichen des murs (*Protoparmeliopsis muralis*; a) et la branchule cyprès (*Hypnum cuessiforme*; b) sont communs sur les blocs.

sécheresse et reprennent vie lorsque de l'eau est à nouveau disponible.

À l'état sec, les bryophytes sur granite (*Hedwigia* spp.) se reconnaissent à l'extrémité blanche de leurs feuilles et à leurs pousses érigées en forme de vers. Elles forment souvent des coussinets peu denses sur des stations bien ensoleillées. Sur les blocs erratiques, l'hedwigie ciliée (*H. ciliata*; fig. 6a) est relativement fréquente, tandis que l'hedwigie étoilée (*H. stellata*) est rare sur le Plateau et dans le Jura.

La grimmie lisse (*Grimmia laevigata*; fig. 6b) forme à l'état sec des coussinets denses aux reflets gris. Cette espèce très résistante à la chaleur et à la sécheresse pousse sur des blocs erratiques dans des endroits exposés au soleil. Elle est rare sur le Plateau et dans le Jura.

La grimmie de Hartman (*Grimmia hartmanii*; fig. 6c) est une bryophyte verte discrète. Ses propagules en forme de framboise permettent de l'identifier avec certitude. Sur les blocs, c'est probablement l'espèce de bryophyte la plus fréquente en Suisse, notamment en forêt.

Le tricot à feuilles longues (*Paraleucobryum longifolium*; fig. 6d) forme des coussinets de feuilles allongées en forme de faucille. C'est une espèce caractéristique des blocs en forêt.

Parmi la bonne trentaine d'espèces de bryophytes de la flore des blocs, trois sont menacées à l'échelle nationale (statut «vulnérable»: *Grimmia decipiens*, *Orthotrichum urnigerum* et *Syzygiella autumnalis*), et deux sont potentiellement menacées (*Frullania jackii* et *Hedwigia stellata*; Kiebacher *et al.* 2023). La Liste rouge des bryophytes menacées en Suisse ne contenant aucune évaluation à l'échelle régionale, il n'est pas possible de se prononcer avec certitude sur le niveau de menace pesant sur les bryophytes des blocs du Plateau et du Jura. Du fait de la rareté de leur habitat, les bryophytes des roches siliceuses sont généralement rares sur le Plateau et dans le Jura.

Plantes vasculaires

Parmi les plantes vasculaires (fougères et plantes à fleurs), la doradille du nord (*Asplenium septentrionale*; fig. 7) est la seule espèce calcifuge qui réussit à établir des populations sur des blocs loin de son aire de répartition principale.

La doradille du nord est particulière à plusieurs égards. Avec ses frondes étroites

et fourchues, elle ressemble plus à une herbe qu'à une fougère, et sa préférence pour les rochers exposés au soleil n'est pas typique des fougères indigènes. Une seule spore portée par le vent sur un bloc siliceux suffit à fonder une population. Les petites populations sont viables car elles ne subissent pas de consanguinité (Hepenstrick *et al.* 2022). Sur le Plateau et dans le Jura, la doradille du nord est strictement inféodée aux roches siliceuses. Au moins 17 occurrences ont été documentées dans le passé sur des blocs du Plateau et du Jura (Mazenauer 2014), mais il n'en reste que six actuellement (Hepenstrick *et al.* 2022). Sur le Plateau et dans le Jura, la doradille du nord est donc menacée d'extinction (Bornand *et al.* 2019).

Espèces accompagnatrices

Les blocs siliceux du Plateau et du Jura abritent également de nombreuses espèces de lichens, de bryophytes et de plantes vasculaires qui ne font pas partie de la flore des blocs à proprement parler, car elles sont également présentes dans le paysage environnant.

Le lichen des murs (*Protoparmeliopsis muralis*; fig. 8a) est commun sur les blocs siliceux. Il vit aussi sur d'autres substrats rocheux, voire sur des murs en béton en milieu urbain. Quelque 80 autres espèces de lichens poussent occasionnellement sur des blocs, mais leur statut de menace n'est pas connu.

La branchule cyprès ou hypne cyprès (*Hypnum cupressiforme*; fig. 8b) est très fréquente sur les blocs, mais aussi sur les arbres, le sol et les roches calcaires. Elle forme de vastes tapis composés de rameaux rampants et de tiges feuillées en forme de tresses. Une bonne centaine d'autres espèces de bryophytes n'appartenant pas à la flore des blocs poussent sur des blocs siliceux. Parmi elles, on trouve parfois des espèces rares comme la petite isocélie (*Isothecium myosuroides*) ou la buissonnette de Flotow (*Sciuro-Hypnum flotowianum*; Kiebacher *et al.* 2023), classée comme potentiellement menacée.

L'orpin rougeâtre (*Sedum rubens*; fig. 9) est en danger dans toute la Suisse (Bornand *et al.* 2016). Dans la vallée de la Reuss en particulier, on le trouve aussi sur des blocs erratiques, où il profite des conditions ensoleillées et sèches et de la faible concurrence (Käsermann et Moser



Fig. 9. L'orpin rougeâtre (*Sedum rubens*) se trouve sur des blocs et sur les sols à nu. Cette espèce en danger ne fait pas à proprement parler partie de la flore des blocs.

1999). Les quelque 150 autres espèces de plantes vasculaires qui poussent occasionnellement sur des blocs ne sont pas menacées.

Écologie de la flore des blocs erratiques

L'exigence écologique commune à toutes les espèces de la flore des blocs erratiques est la présence de roche siliceuse. En outre, trois autres facteurs écologiques interdépendants ont un impact sur cette flore: premièrement, la luminosité détermine la composition des espèces, deuxièmement, la taille d'un bloc influence le nombre d'espèces qu'il abrite, et troisièmement, des perturbations faibles ou des conditions écologiques stables sur une longue période sont une condition préalable à la présence de ces espèces sur un bloc (Hepenstrick 2021).

La luminosité détermine la composition des espèces

Les exigences de la flore des blocs en matière de quantité d'ensoleillement varient selon les espèces. En conséquence, différentes communautés végétales se forment sur les blocs en fonction de la luminosité.

En terrain ouvert, les blocs bien ensoleillés sont typiquement colorés en gris par les lichens (p. ex. fig. 1). La plupart des espèces de lichens des blocs vivent de préférence sur les parois ensoleillées. Parmi les espèces des communautés de lichens sur blocs erratiques ayant besoin de lumière, le lichen carte géographique et le lichen à pustules sont particulièrement reconnaissables (fig. 5). Les bryophytes typiques des blocs erratiques ensoleillés sont l'hédwigie ciliée et la grimmie lisse (fig. 6). La doradille du nord (fig. 7) pousse elle aussi principalement sur les blocs bien ensoleillés. Ceux-ci abritent donc souvent un nombre particulièrement élevé d'espèces de la flore de ces blocs.

Les blocs siliceux situés à l'ombre dans une forêt au couvert fermé (fig. 10) sont souvent recouverts d'un manteau de mousse verte. Les représentants typiques de ces stations sont la grimmie de Hartman, le tricot à feuilles longues (fig. 6) et le dicrane à nervure large (*Dicranum fulvum*). On ne connaît pas de lichens typiques de la flore des blocs sur des blocs ombragés en forêt, alors que les blocs siliceux peuvent abriter d'autres espèces de bryophytes spécialisées de la flore des blocs le long de torrents particulièrement ombragés et humides (Meylan 1912).



Fig. 10. Ce bloc erratique siliceux est colonisé par une flore typique des blocs en forêt. En été, il est fortement ombragé par le couvert forestier.



Fig. 11. La Grosse Fluh à Steinhof est le plus grand bloc erratique du Plateau suisse. En raison de sa taille et de son bon ensoleillement, il abrite un nombre particulièrement élevé d'espèces de la flore des blocs.



Fig. 12. Les petits blocs erratiques sont importants pour la biodiversité à l'échelle du paysage. Ce bloc de granite de la taille d'un carton à bananes dans un pâturage jurassien abrite la seule population connue à ce jour de Grimmia de Ramond (*Grimmia ramondii*) sur le Plateau suisse et dans le Jura, ainsi que de trois autres bryophytes des blocs.

Les blocs siliceux exposés à une luminosité moyenne, par exemple dans une forêt claire, abritent des communautés caractéristiques issues d'un mélange des deux associations décrites ci-dessus, auxquelles ajoutent des espèces qui préfèrent des conditions de luminosité moyennes, par exemple la frisettes commune (*Ulota hutchinsiae*).

Importance de la taille des blocs

Plus un habitat est étendu, plus il peut accueillir d'espèces. Cela vaut également pour les blocs erratiques. Les grands spécimens abritent un nombre particulièrement élevé d'espèces typiques. Le plus grand bloc du Plateau, par exemple, (fig. 11) détient également le record du plus grand nombre d'espèces de bryophytes typiques, avec huit espèces. Toutefois, les petits blocs (fig. 12) sont également précieux, car les nombreux petits blocs disséminés dans le paysage abritent au total même plus d'espèces typiques que quelques grands blocs de même surface (Hepenstrick *et al.* 2021).

Stabilité écologique

Les espèces spécialisées de la flore des blocs erratiques ne se rencontrent que sur les blocs erratiques siliceux qui présentent des conditions écologiques constantes sur une longue période. Qu'elles soient soudaines ou graduelles, les modifications de ces conditions entraînent la disparition de cette flore. Par exemple, les grandes coupes de bois ou les chablis naturels suivis d'un changement brutal des conditions de luminosité font perdre aux blocs en forêt leur flore typique composée d'espèces sciaphiles. Inversement, les blocs siliceux en terrain ouvert perdent leur flore typique d'espèces héliophiles lorsqu'ils sont ombragés par des bosquets ou recouverts de ronces. La durée de la (re) colonisation des blocs erratiques par leur flore typique est inconnue. Toutefois, même après des décennies, seules des espèces communes et largement répandues de lichens et de bryophytes (fig. 8) poussent sur des blocs erratiques siliceux provenant d'excavations, souvent placés dans des jardins ou sur des esplanades en ville (fig. 13), tandis que les espèces typiques de la flore des blocs erratiques en sont absentes.

Types de menaces

Destruction des blocs erratiques

Une grande partie des blocs du Plateau et du Jura ont été victimes des activités humaines. La répartition actuelle des blocs dans le paysage témoigne du déblaiement des terres agricoles et de l'exploitation historique des blocs comme matériaux de construction (p. ex. pour les puits et les seuils de porte). La plupart des blocs « survivants » se trouvent en forêt (fig. 14) ou à la limite de propriétés, ou appartiennent à des organisations de protection de la nature (encadré). Dans la majorité des cantons, les blocs sont aujourd'hui considérés comme des objets dignes de protection. Malgré cela, il arrive encore que certains soient retirés des terrains agricoles, par exemple dans le cadre de projets d'amélioration foncière, avec pour conséquence l'extinction locale de leur flore (fig. 15).

Modification de l'habitat

Les modifications de l'habitat des blocs peuvent entraîner la disparition de leur flore parce que les conditions écologiques nécessaires à sa survie ne sont plus réunies. Des modifications soudaines se produisent par exemple lors d'interventions sylvicoles ou lorsque des produits forestiers ou agricoles (p. ex. bois décheté ou balles de silo) sont déposés sur un bloc. Des changements graduels causent également la disparition de la flore des blocs, par exemple lorsqu'un bloc en terrain ouvert est lentement recouvert par des buissons, des bosquets ou la végétation forestière (fig. 16).

Domages causés à la végétation des blocs

Éliminer ou endommager la végétation sur des blocs relève typiquement non pas de la malveillance, mais d'une méconnaissance de cette flore. Le « nettoyage » des blocs est motivé par diverses raisons, par exemple pour rendre la roche visible ou dans un souci d'ordre mal placé. Ces derniers temps, les blocs sont nettoyés pour servir de parois d'escalade (essentiellement pour la discipline du bloc, c'est-à-dire l'escalade sans corde à distance raisonnable du sol) (fig. 17 et 18). D'autres dommages à la flore peuvent être causés par le piétinement, la poudre de magnésie utilisée pour l'escalade (Hepenstrick *et al.*

Fig. 13. Même après des décennies, les bryophytes typiques des blocs erratiques sont encore absents des blocs provenant d'excavations et laissés sur place. Au lieu de cela, ils sont colonisés par des espèces de mousses généralistes, présentes aussi sur d'autres stations.



Fig. 14. Les blocs erratiques sont beaucoup plus nombreux en forêt (+) qu'en terrain ouvert (*), où ils ont souvent été retirés des terrains agricoles.



Fig. 15. Blocs erratiques déplacés de leur lieu d'origine dans le cadre d'un projet d'amélioration foncière.



2020) et les foyers sur des blocs ou à proximité de ceux-ci. Enfin, la collecte excessive de plantes destinées à des herbiers ou à des fins de conservation peut également avoir des effets négatifs (Mazenauer 2014).

Protection et conservation

Dans la plupart des cantons du Plateau et du Jura, les blocs erratiques sont classés comme objets dignes de protection ou

protégés. De nombreux cantons établissent par ailleurs des inventaires de géotopes comportant des objets géologiques protégés, dans lesquels figurent en particulier de grands blocs erratiques. En outre, toutes les modifications importantes du terrain sont soumises à autorisation en vertu de la loi sur l'aménagement du territoire (LAT 1979). Selon le canton, cette autorisation peut également concerner l'enlèvement, le déplacement ou la destruction de blocs erratiques.

Les espèces qui poussent sur un bloc erratique peuvent également être considérées comme dignes de protection: si des espèces figurant sur les listes rouges des espèces menacées sont présentes, leur habitat (c'est-à-dire le bloc erratique) est digne de protection selon l'article 18 de la loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN 1966) et ne doit en principe pas être affecté. Toutefois, la Liste rouge des bryophytes (Kiebacher *et al.* 2023) ne contient pas d'évaluations régionales et ne reflète donc pas les menaces pesant sur les espèces de bryophytes de la flore des blocs erratiques du Plateau et du Jura. La Liste rouge des habitats (Delarze *et al.* 2016) ne contient pas non plus d'évaluations régionales, de sorte que la grande rareté des habitats rocheux siliceux sur le Plateau et dans le Jura n'est pas prise en compte. Quant aux nombreux lichens saxicoles, ils ne font pas l'objet d'une liste rouge. Faute de bases suffisantes, une grande partie de la flore des blocs erratiques ne bénéficie donc pas d'un statut de protection explicite. Toutefois, même en l'absence d'un statut de protection explicite, les blocs erratiques et leur flore sont en général des habitats et des espèces dignes de protection, car ils abritent une diversité biologique particulière en tant que monuments naturels géologiques et biologiques. En conséquence, leur maintien et leur entretien doivent être encouragés (art. 1 LPN), et les atteintes à leur substance comme à leur flore sont illicites (art. 18 LPN).



Fig. 16. En 1925, ce bloc se trouvait dans un pâturage ouvert (a; Meylan 1926), en 2019 il était envahi par la lisière de la forêt (b). Sur les 42 espèces de lichens originales, seules 9 ont pu être à nouveau observées; 15 des espèces disparues appartenaient à la flore des blocs erratiques (Epard *et al.* 2020).



Fig. 17. Grimpeur sur un bloc erratique comportant des espèces rares.

À quoi reconnaît-on les blocs erratiques et où les trouve-t-on?

Tous les blocs présents dans le paysage, dont la composition ne correspond pas à celle de la roche locale et qui n'ont pas été déposés à la suite d'une intervention humaine ou par un cours d'eau, sont très probablement des blocs erratiques. Il n'existe pas de taille minimale officielle pour les blocs erratiques. Les petits spécimens sont parfois désignés collectivement sous le nom d'alluvions glaciaires ou de dépôts morainiques. Les blocs siliceux du Plateau et du Jura, importants pour la flore, sont souvent constitués de granites, de gneiss ou de roches métamorphiques basiques, reconnaissables sur le terrain aux cristaux multicolores qui les composent. D'autres roches siliceuses sont présentes occasionnellement et parfois en grand nombre au niveau régional.

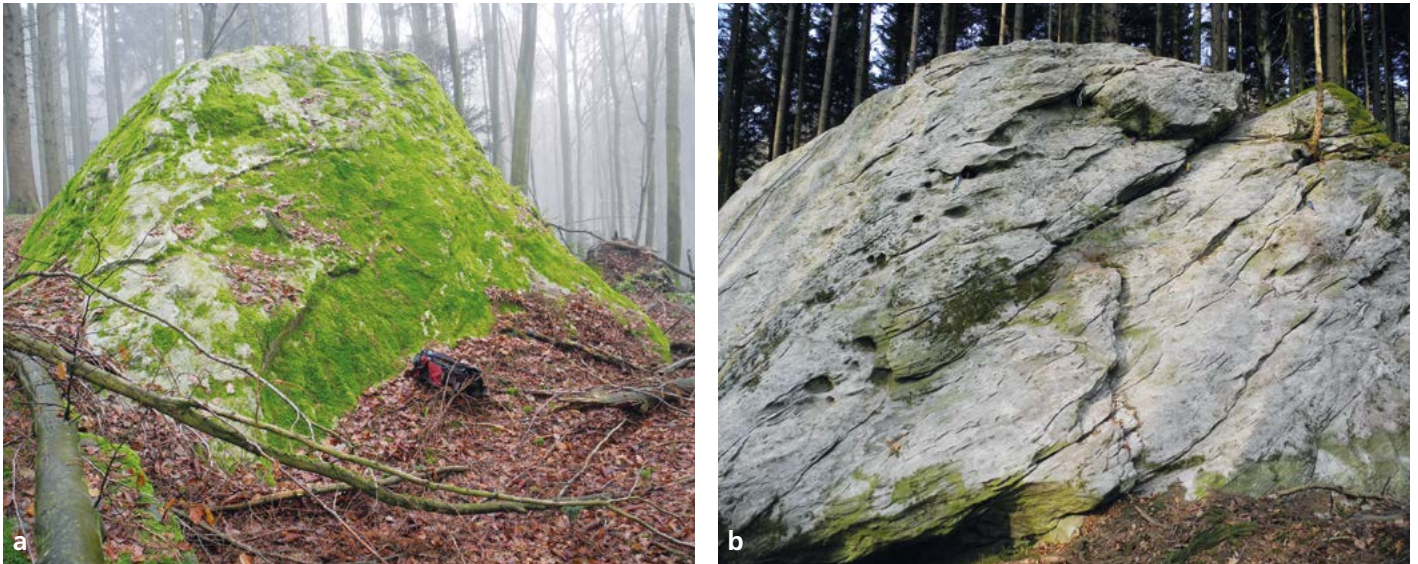


Fig. 18. Le même bloc erratique avant (a) et après (b) avoir été «nettoyé» pour pouvoir y grimper.

En cas de doute, un test à l'acide chlorhydrique peut être utile (fig. 3).

On peut trouver des blocs erratiques sur l'ensemble du Plateau et du Jura jusqu'à environ 1000 m d'altitude. Dans les régions qui n'étaient pas couvertes de glace lors de la dernière période glaciaire (région du Napf, régions au nord de la ligne Chasseral-Lägern et certaines parties du canton de Schaffhouse), ils sont très rares mais d'autant plus importants sur le plan géologique et biologique. Il s'agit alors de blocs de glaciations antérieures. La carte du dernier maximum glaciaire et le jeu de données GeoCover de Swisstopo (www.map.geo.admin.ch) permettent une localisation approximative. Les blocs sont représentés par des croix (+) dans les cartes géologiques numérisées de GeoCover. Il convient de noter que seule une minorité des blocs erratiques a été géolocalisée et que leur nombre varie fortement selon les régions. Certains cantons et communes disposent par ailleurs d'inventaires géologiques locaux dans lesquels les blocs sont répertoriés.

À quoi reconnaît-on les espèces de la flore des blocs erratiques?

En principe, tous les blocs siliceux peuvent être colonisés par des espèces de la flore des blocs erratiques. La plus grande diversité d'espèces se trouve sur les blocs non perturbés du Jura (fig. 1, fig. 12). La flore des blocs erratiques fortement décimés du Plateau suisse est particulière-

ment précieuse en raison de sa rareté. Le Centre suisse d'informations sur les espèces (infospecies.ch) fournit une liste des espèces connues dans une région choisie, où figurent éventuellement des espèces déjà connues de la flore des blocs.

La doradille du nord (fig. 7) est facilement reconnaissable pour les personnes ayant des connaissances de base en botanique. En revanche, les lichens et les bryophytes de la flore des blocs sont plus difficiles à identifier. De plus, leur apparence se modifie fortement en présence d'humidité. Certains lichens (fig. 5) et bryophytes (comme les bryophytes granitiques; fig. 4, fig. 6) peuvent être identifiés avec un peu de pratique. Les spécialistes peuvent également déterminer de nombreuses espèces à partir de photos. La plate-forme botanique openflora.ch permet de les identifier facilement à partir de photos, mais les applications de reconnaissance d'images sont encore trop sujettes aux erreurs. Pour établir avec certitude la présence d'espèces de la flore des blocs erratiques sur un bloc erratique, il est nécessaire de faire appel à des spécialistes.

Comment protéger et conserver les blocs erratiques et leur flore en général?

Il est essentiel de sensibiliser les personnes œuvrant dans les domaines de l'administration, de la protection de la nature, de la construction, de l'agriculture et de la

sylviculture, susceptibles de tenir compte des blocs erratiques et de leur flore lors de la planification et de la mise en œuvre de leurs activités. Une première étape importante consiste à cartographier et à documenter les blocs erratiques dans le cadre d'inventaires cantonaux, communaux ou de projets de géotopes, de biotopes ou de protection de la nature, afin que ces blocs et leur flore soient pris en compte dans la planification. Les synergies avec la protection des géotopes doivent être exploitées. Par exemple, la valeur biologique des géotopes peut être consignée et prise en compte dans les inventaires de géotopes existants (p. ex. Stampfli 2020). À l'échelle du paysage, les blocs en milieu agricole devraient faire l'objet d'une protection prioritaire et d'une conservation en raison de la rareté des derniers blocs dans ces zones (fig. 14) et de la grande biodiversité en espèces des blocs bien ensoleillés. Les blocs devraient être laissés à leur emplacement d'origine et les conditions écologiques correspondant aux espèces actuellement présentes devraient être maintenues ou recréées.

Comment protéger et conserver la flore des blocs erratiques en milieu agricole?

Dans le cadre de l'exploitation et des améliorations foncières sur le Plateau et dans le Jura, les blocs erratiques ne devraient être ni détruits ni déplacés. Les



Fig. 19. Diverses traces témoignent de l'intérêt très ancien pour les blocs erratiques. a) On distingue nettement sur cette pierre à glissade les endroits où l'on grimpe et ceux où l'on glisse. Traditionnellement, ces pierres étaient utilisées pour un rituel de fécondité destiné à guérir de la stérilité ou faciliter les accouchements. b) Ces cupules creusées de main humaine sur un bloc erratique datent de l'époque préhistorique; leur fonction est inconnue.

mesures d'entretien en faveur des blocs et de leur flore peuvent être indemnisées dans le cadre de projets de mise en réseau ou d'autres programmes de subventions agricoles (p. ex. canton de Zurich, 2022). Parmi les mesures possibles, on peut citer: (i) ne pas déposer de matériaux sur le bloc, (ii) ne pas faire de feu à proximité du bloc, (iii) éliminer les ronces et la végétation ligneuse sur le bloc, (iv) entretenir les éventuels bosquets autour du bloc de manière à assurer un bon ensoleillement, et (v) entretenir un ourlet herbeux non fertilisé autour du bloc. L'idéal est de définir dans un plan d'entretien les mesures appropriées ainsi que les créneaux temporels et les fréquences auxquelles elles doivent être exécutées. Un petit groupe d'arbustes et/ou un arbre ne posent pas de problème à la flore des blocs, pour autant qu'un bon ensoleillement reste garanti (éviter les arbustes sur le côté sud). Le plan d'entretien précise à cet effet quelles plantes ligneuses seront maintenues à proximité du bloc; tous les autres arbustes et arbres doivent être éliminés (au lieu de les récolter périodiquement).

Comment protéger et promouvoir la flore des blocs erratiques en forêt?

Les interventions sylvicoles ne devraient entraîner ni la destruction de blocs, ni leur déplacement. Il est déconseillé de déposer des branches ou du bois sur ou autour des blocs. Les éclaircies douces à proxi-

mité ne posent pas de problème, mais il faut éviter les fortes éclaircies afin de préserver les conditions écologiques des espèces sciaphiles. En revanche, les éclaircies sont favorables à la flore des blocs adaptée aux conditions de lumière dans les forêts claires ou sur les surfaces potentielles de forêt claire.

Comment gérer l'escalade et les activités récréatives?

Au cours des dernières décennies, le nombre d'adeptes de l'escalade a fortement augmenté en Suisse également et, sur le Plateau et dans le Jura, des blocs erratiques ont été intégrés à la pratique du bloc. Ce sport privilégie les parois abruptes et non perturbées de blocs de grande taille et donc riches en espèces. Le nettoyage à grande échelle endommage visiblement la flore des blocs (fig. 17). L'utilisation des blocs erratiques à ces fins récréatives peut aussi provoquer des conflits avec les propriétaires fonciers (p. ex. région de Steinenberg), des dégâts de piétinement dans des aires protégées (p. ex. région de Bienne) et un danger immédiat pour la doradille du nord, menacée d'extinction dans le Jura et sur le Plateau (p. ex. région de Zurich). Comparés aux salles d'escalade ou aux vastes sites de bloc dans les Alpes, les quelques grands blocs du Plateau et du Jura n'offrent qu'un petit nombre de voies d'escalade possibles, alors que le risque de dégâts involontaires à la flore des blocs et celui

d'autres conflits d'utilisation sont élevés. Il est donc recommandé en principe de ne pas pratiquer le bloc sur le Plateau et dans le Jura.

Dans certains cas, la pratique de l'escalade sur les blocs peut être poursuivie à condition (i) de ne pas les nettoyer, (ii) de ne pas intensifier cette activité et (iii) d'informer sur la flore des blocs erratiques et les règles de comportement nécessaires à sa protection. Ces trois principes peuvent permettre la coexistence à long terme de l'escalade et de la flore des blocs. Par exemple, la Grosse Fluh (fig. 11) est utilisée depuis longtemps pour l'entraînement à la descente en rappel. Les légers dégâts de piétinement qui en résultent ne menacent pas la végétation. La situation est similaire à Feldbrunnen, où l'on pratique l'escalade sur quelques-uns des nombreux blocs locaux. Des panneaux d'information (fig. 20) et des mentions dans les sites et guides décrivant des voies sur des blocs erratiques doivent attirer l'attention sur la flore et définir des règles claires pour la pratique de l'escalade.

Il faut également trouver un équilibre entre les multiples autres exigences de la population en matière d'utilisation et celles de la flore des blocs en matière d'habitat. L'utilisation traditionnelle des pierres à glissade, ou glissoires (fig. 19a), l'escalade récréative occasionnelle de blocs erratiques par des adultes et des enfants, l'élimination des ronces et des pousses de végétaux ligneux sur les blocs

erratiques, ou le nettoyage superficiel de cupules préhistoriques (fig. 19b) ou de curiosités géologiques ne suscitent aucune objection. En revanche, il faut éviter à tout prix de causer des dégâts importants. Les personnes qui fréquentent les blocs pour leur flore ne devraient pas prélever d'échantillons dans les occurrences déjà répertoriées; pour les occurrences nouvellement découvertes, ces personnes devraient limiter les échantillonnages au strict minimum nécessaire pour déterminer les espèces, et communiquer les données de localisation aux centres nationaux de données.

Les éventuelles mesures de canalisation du public devraient être réalisées sans recourir à des clôtures, et les panneaux d'information ne devraient être installés que dans des cas exceptionnels et justifiés, afin que le patrimoine naturel des blocs erratiques soit également mis en valeur en tant qu'élément esthétique du paysage.

Références

- Agassiz I. (1840) Études sur les glaciers. Neuchâtel: Imprimerie de Ol. Petitpierre (aux frais de l'auteur); à Soleure: En commission chez Jent et Gassmann. ETH-Bibliothek Zürich, Rar 3310, doi.org/10.3931/e-rara-17034 / Public Domain Mark
- Bornand C., Eggenberg S., Gyax A., Juillerat P., Jutzi M., Marazzi B. ... (2019) Liste Rouge régionale des plantes vasculaires. Info Flora, Berne.
- Bornand C., Gyax A., Juillerat P., Jutzi M., Möhl A., Rometsch S., Sager L., Santiago H., Eggenberg S. (2016) Liste rouge Plantes vasculaires. Espèces menacées en Suisse. Office fédéral de l'environnement, Berne et Info Flora, Genève.
- Delarze R., Eggenberg S., Steiger P., Bergamini A., Fivaz F., Gonseth Y., Guntern J., Hofer G., Sager L., Stucki P. (2016) Liste rouge des milieux de Suisse. Abrégé actualisé du rapport technique 2013 sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne
- Epard J.L., Gex P., Vust M. (2020) Les blocs erratiques propriété de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles. Bulletin de

- la Société Vaudoise des Sciences Naturelles 99, 29–66.
- Kanton Zürich (2022) LQ-Massnahmen des Kantons Zürich, Stand 01.01.2022. zh.ch/content/dam/zhweb/bilder-dokumente/themen/umwelt-tiere/landwirtschaft/direktzahlungen/lq_massnahmenkatalog_2022.pdf (consulté le 2.4.2022)
- Käsermann C., Moser D.M. (1999) *Sedum rubens*. Fiches pratiques pour la conservation. Plantes à fleurs et fougères. L'environnement pratique. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne.
- Kiebacher T., Meier M., Steffen J., Bergamini A., Schnyder N., Hofmann H. (2023) Liste rouge des bryophytes. Espèces menacées en Suisse. Office fédéral de l'environnement, Berne, et Swissbryophytes, Zurich.
- Hepenstrick D. (2021) Conservation biology of the flora of erratic boulders. Dissertation, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Zürich.
- Hepenstrick D., Bergamini A., Holderegger R. (2020) The distribution of climbing chalk on climbed boulders and its impact on rock-dwelling fern and moss species. Ecol. Evol. 10, 11362–11371.
- Hepenstrick D., Bergamini A., Webster C., Ginzler C., Holderegger R. (2021) Factors determining bryophyte species richness and community composition on insular siliceous erratic boulders in calcareous landscapes. J. Veg. Sci. 32, e13094, 1–15.
- Hepenstrick D., Zemp N., Widmer A., Holderegger R. (2022) Neither connectivity nor genetic diversity matter in the conservation of a rare fern and a moss on insular erratic boulders. Conserv. Genet. 23, 193–209.
- LAT (1979) Loi fédérale sur l'aménagement du territoire du 22 juin 1979 (État le 1^{er} janvier 2019). RS 700.
- LPN (1966) Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage du 1^{er} juillet 1966 (État le 1^{er} janvier 2022). RS 451.
- Mazenauer D., Holderegger R., Krüsi B., Hepenstrick D. (2014) Populationsentwicklung und Gefährdung von *Asplenium septentrionale* auf Findlingen im Schweizer Mittelland und Jura. Bauhinia 25, 37–50.
- Meylan C. (1912) La flore bryologique des blocs erratiques du Jura. Bull. Soc. Vaud. sci. nat. 48, 49–70.
- Meylan C. (1926) La flore bryologique et lichénologique du bloc erratique de La Grange-de-la-Côte. Bull. Soc. Vaud. sci. nat. 56, 165–172
- Stampfli Y. (2020) Objets géologiques protégés du canton de Berne. Office de l'agriculture, Berne.
- Vischer W. (1946) Naturschutz in der Schweiz. Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basel.

Un bloc erratique à l'origine de la protection de la nature en Suisse

Les débuts de la protection de la nature en Suisse sont étroitement liés à la protection des blocs erratiques. Ainsi, au niveau mondial, la toute première mise sous protection d'un monument naturel motivée par des raisons scientifiques fut sans doute celle de la «Pierre à Bot» par le canton de Neuchâtel en 1838 (Vischer 1946). En effet, à l'époque, les blocs étaient exploités comme matériau de construction, ce qui a incité des associations scientifiques et patriotiques à s'engager pour leur protection en tant que témoins des glaciations pour la postérité. Grâce à un appel lancé dans toute la Suisse en 1867, le mouvement de protection des blocs erratiques a attiré l'attention du public. Des sociétés naturalistes ont acquis de nombreux blocs afin de les préserver de la destruction. L'un des plus grands blocs suisses, la «Pierre des Marmettes» en

Valais, a été racheté au prix de négociations complexes par un groupe mené par le naturaliste bâlois Paul Sarasin. Après le succès de la lutte pour ce bloc géant, l'idée s'est répandue que d'autres richesses naturelles suisses étaient également menacées et méritaient d'être conservées. C'est ainsi que le même groupe de Paul Sarasin a fondé à la fois le Parc national suisse et la Ligue suisse pour la protection de la nature (aujourd'hui Pro Natura).

Fig. 20. Exemple de panneau d'information sur la flore des blocs erratiques et sur les règles d'utilisation récréative d'un bloc erratique très fréquenté.



Remerciements

Nous sommes reconnaissants à Martin Künzle (Club Alpin Suisse CAS, Sports et environnement), Jürg Meyer (indépendant; géologie et protection des géotopes) et Barbara Stäheli (Strickhof; agriculture) pour leurs commentaires techniques sur le contenu de cette notice. Nous remercions les institutions mentionnées sur zhaw.ch/findlingsflora pour le soutien financier du projet de recherche Biologie de la conservation de la flore des blocs erratiques.

Pour en savoir plus

Les Centres nationaux de données sur les lichens (swisslichens.ch) et les bryophytes (swissbryophytes.ch) ainsi que les auteures et auteurs de cette notice peuvent fournir des renseignements sur la flore des blocs erratiques. D'autres informations sont par ailleurs disponibles sur zhaw.ch/findlingsflora (en allemand et en anglais).

Contact

Daniel Hepenstrick
Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften, ZHAW
Grüentalstrasse 14, 8820 Wädenswil
daniel.hepenstrick@zhaw.ch

Ariel Bergamini
Institut fédéral de recherches WSL
Zürcherstrasse 111
8903 Birmensdorf
ariel.bergamini@wsl.ch

Kenza Fanti
Lichénologue indépendante
Avenue du Gros-Chêne 44
1213 Onex
kenza.fanti@gmail.com

René Amstutz
Pro Natura
Dornacherstrasse 192
4053 Bâle
rene.amstutz@pronatura.ch

Illustrations

Daniel Hepenstrick (fig. 1, 3, 4, 6, 7, 8b, 9–13, 15, 16b, 17, 20), Agassiz (1840; fig. 2), Kenza Fanti (fig. 5c, 8a), Mathias Vust (fig. 5a, 5b, 5d), Swisstopo (fig. 14), Meylan (1926; fig. 16), Christoph Blum (fig. 18), Pro Natura Zürich (fig. 19)

Référence bibliographique

Hepenstrick D., Fanti K., Vust M, Amstutz R., Bergamini A., Holderegger R. (2023) Portrait, précarité et protection de la flore des blocs erratiques. *Not. prat.* 74. 12 p.
doi.org/10.55419/wsl:35046

Notice pour la pratique ISSN 1012-6554 imprimé / 2296-4436 en ligne

Concept

Les résultats de la recherche sont élaborés pour constituer des pôles de savoir et des guides d'action à l'intention des acteurs de la pratique. Cette série s'adresse aux milieux de la foresterie et de la protection de la nature, aux autorités, aux écoles ainsi qu'aux non-initiés.

Les versions allemandes de cette série sont intitulées **Merkblatt für die Praxis** ISSN 1422-2876. Les éditions italiennes et anglaises paraissent occasionnellement dans les périodiques **Notizie per la pratica** (ISSN 1422-2914) et **WSL Fact Sheet** (ISSN 2624 8069).

Dernières parutions (consultez www.wsl.ch/notices)

- N° 73: Le lichen corail cendré des sables. Enjeu de la protection de la nature et de l'aménagement des cours d'eau. C.M. Hischer *et al.* 2022. 8 p.
N° 72: L'arole – portrait d'un montagnard. F. Gugerli *et al.* 2022. 16 p.
N° 71: La processionnaire du chêne. Connaissances de base et recommandations pratiques. S. Blaser *et al.* 2022. 8 p.
N° 70: Les maladies des aiguilles et des pousses du pin. V. Dubach *et al.* 2022. 12 p.
N° 69: Champignons introduits en Suisse. J. Brännhage *et al.* 2021. 12 p.
N° 68: Comprendre la diversité et les fonctions des sols forestiers en Suisse. M. Walser *et al.* 2021. 12 p.



Cette publication est en libre accès; tous les textes et photos pour lesquels rien d'autre n'est indiqué sont soumis à la licence Creative Commons CC BY 4.0. Ils peuvent être reproduits, diffusés et modifiés librement à condition d'en préciser la source.

Managing Editor

Martin Moritzi
Institut fédéral de recherches WSL
Zürcherstrasse 111
CH-8903 Birmensdorf
martin.moritzi@wsl.ch
www.wsl.ch/notices

Le WSL est un institut de recherche du Domaine des EPF.

Traduction: Michèle Kaennel Dobbertin
Mise en page: Jacqueline Annen, WSL
Impression: Rüegg Media AG



climatiquement neutre
powered by ClimatePartner®
Impression | ID 11726-1503-1001



Sources mixtes
Groupe de produits provenant de forêts bien gérées et d'autres sources contrôlées
www.fsc.org Cert no. SCS-COC-100271
©1996 Forest Stewardship Council