

**Zeitschrift:** Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 24 (2011)

**Artikel:** Les lichens terricoles de Suisse  
**Autor:** Vust, Mathias  
**Kapitel:** 6: Situation des lichens terricoles dans les différents paysages végétaux  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-320075>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 17.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## QUATRIÈME PARTIE

**6. Situation des lichens terricoles dans les différents paysages végétaux****Le Jura***Introduction*

La chaîne montagneuse calcaire du Jura borde tout l'ouest de la Suisse, du nord-est au sud-ouest. Le relief, relativement peu élevé et peu plissé au nord-est, s'accentue à mesure que l'on progresse vers le sud-ouest, pour arriver aux plus hauts sommets du Jura, en bordure du bassin genevois. S'y répartissent les paysages végétaux suivant : la région de l'Ajoie, ainsi que les fonds de combes, composent l'étage collinéen à montagnard, sur sol profond (PV 5). Entre l'Ajoie et le plateau zurichois, s'étend la partie collinéenne du Jura sur sols superficiels, appelée aussi Jura tabulaire, (PV 14). De l'autre côté du Rhin, la région de Schaffhouse, également sur calcaire, est rattachée au Jura et forme l'étage collinéen du Jura nord (PV 16). Le pied sud du Jura offre, à l'étage collinéen, des conditions xérothermophiles particulières (PV 15). L'étage montagnard typique du Jura occupe la plus grande partie (PV 11), entre les combes à sols profonds (PV 5) et les régions les plus élevées (PV 9). La région du Doubs (PV 12) et celle des Franches Montagnes (PV 10) s'en séparent au nord-ouest, alors qu'au nord-est les derniers plissements (PV 13) s'étendent jusqu'au Jura tabulaire (PV 14).

**Jura, étage collinéen à montagnard sur sol profond (PV 5)***Introduction*

Dans le Jura, les sols bruns profonds se limitent à l'Ajoie, le bassin laufonais et le fond des combes. Particulièrement favorables à l'agriculture de haut rendement, ces régions ont été défrichées et sont particulièrement pauvres en végétation naturelle (HEGG *et al.* 1993).

*Observations*

De telles parcelles à sol profond se trouvent à diverses altitudes. L'agriculture varie selon, avec de grandes surfaces céréaliers en Ajoie, des prés de fauche dans les combes de moyenne altitude et même de la vigne, au bord du lac de Neuchâtel, dans la région de Cortaillod. Sur les pentes trop fortes pour l'agriculture, se trouvent des forêts de hêtres, d'autant plus exploitées et mélangées de plantations qu'elles sont moins abruptes. Une constante pour ces formations qui occupent la grande majorité de la surface : il ne s'y trouve pas de lichens terricoles. Il faut des routes, avec des talus, des bâtiments, avec des pavés, des cimetières ou des chemins de graviers calcaires concassés, pour qu'apparaissent quelques lichens terricoles. Ça et là se rencontrent quelques

exceptions liées à des affleurements qui ne peuvent être typiques d'un paysage à sol profond. Ce sont des rochers éboulés émergeant d'un pâturage ou une route forestière ayant entamé la pente jusqu'au substrat rocheux.

#### *Interprétation*

Sur les sédiments meubles du quaternaire, à Cortaillod, au Val de Ruz et dans la région de Diesse, au-dessus du lac de Biel, ou du tertiaire, comme dans le vallon de St. Imier, et les combes de Tavannes, Moutier, Balsthal, Delémont et Laufon, se sont formés des sols profonds que l'homme a exploités pour l'agriculture. Peu importe, pour les lichens, que ces sols soient mécaniquement et annuellement perturbés par l'exploitation agricole, ils n'auraient de toute façon pas pu s'y développer à cause d'une concurrence trop forte de la part des plantes à fleurs.

Sur les couches de calcaire dur de l'Ajoie, qui datent du Kimmeridgien et du Séquanien, un sol moins profond s'est peu à peu développé, par altération sur place des couches subhorizontales. Ces terrains sont souvent laissés à la forêt. Mais cette dernière est, pour les lichens terricoles et muscicoles, soit trop dense et trop sombre, soit trop pentue, sur les bords des combes.

Par contre, des lichens terricoles, se rencontrent, avec constance, dans des endroits chauds et secs, tous liés à l'homme, comme les interstices entre les pavés, les graviers mêlés de terre au bord des chemins ou des tombes.

### **Jura, étage collinéen sur sol superficiel (PV 14)**

#### *Introduction*

Appelée aussi Jura tabulaire, c'est la partie du Jura, avec l'Ajoie et la région de Schaffhouse, où les couches géologiques calcaires sont peu ou pas du tout plissées. L'alternance de calcaires durs, de marnes et de sédiments meubles, en mosaïque, détermine une grande richesse potentielle en associations végétales, qui sont le plus souvent fortement modifiées par l'homme (HEGG *et al.* 1993). Les couches s'étagent du jurassique (Séquanien), pour les couches supérieures, au trias, pour les couches inférieures, visibles à proximité du Rhin. Ce paysage est un intermédiaire entre les régions à sol brun profond et le Jura plissé à sol plus superficiel. Les cultures se concentrent sur les fonds des vallons, les alluvions et les lithologies du trias, plus meubles. Les calcaires plus compacts, du Dogger et du Malm, occupent les régions hautes, couvertes de forêts.

#### *Observations*

Par rapport au précédent, ce paysage végétal possède un relief beaucoup plus varié, même s'il n'est pas encore très accentué. Des falaises de calcaire apparaissent, offrant à leur sommet des sols superficiels propices aux lichens terricoles xérothermophiles, ou, à leur base, des blocs éboulés moussus adéquats aux lichens muscicoles sciaphiles, pour autant toutefois que l'ombre ne soit pas trop prononcée. Quelques affleurements peuvent offrir le même

micro-habitat. Tout terrain de faible pente est cultivé. Seules les pentes trop raides restent boisées. Des deux côtés, il ne se trouve aucun lichen terricole. Il faut l'intervention de l'homme, les talus de routes et chemins de graviers calcaires concassés principalement, pour y trouver les mêmes lichens qu'au paysage précédent (PV 5).

#### *Interprétation*

Par rapport au paysage précédent, on retrouve les cultures, sans le moindre lichen, pour des raisons mécaniques, et les chemins de graviers, aux lichens xérothermophiles des régions collinéennes. Apparaissent des affleurements, plus ou moins ombragés, favorables à deux groupes de lichens. Sur les affleurements horizontaux, le plus souvent bien ensoleillés, le sol superficiel n'offre aux plantes à fleurs que très peu d'eau. Les lichens terricoles xérothermophiles y trouvent ainsi une concurrence moindre. Sur les affleurements verticaux, le plus souvent ombragés, ainsi que sur les blocs éboulés en forêt, se trouvent des lichens muscicoles sciaphiles. Là, ils sont à l'abri des feuilles mortes tombant à l'automne, et à l'abri de la concurrence des plantes qui, malgré l'ombre, ne trouveraient pas assez d'eau sur ce substrat rocheux pour survivre. Le facteur limitant est alors la lumière disponible, car aussi sciaphiles qu'ils puissent être, les lichens ont besoin de lumière pour vivre. Aussi favorable soit-elle en substrats rocheux, une forêt sera dépourvue de lichens muscicoles, si elle est trop sombre.

### **Étage collinéen du Jura nord (PV 16)**

#### *Introduction*

Ce paysage végétal se limite aux régions calcaires situées au nord du Rhin, dans le canton de Schaffhouse. Il y règne une sécheresse particulière; d'abord, parce qu'il y pleut peu, en raison de l'effet de barrage que provoque la Forêt Noire, ensuite parce que l'eau disparaît immédiatement en profondeur, à travers les couches horizontales perméables des calcaires du Malm, qui constituent le substrat de cette région (HEGG *et al.* 1993).

#### *Observations*

La partie la plus septentrionale du Jura forme un grand plateau entaillé par de très nombreux vallons d'érosion. Seules les parties sommitales plates et les pentes douces bien orientées ont été défrichées, et sont cultivées extensivement en prés de fauche. Les forêts, plus ou moins sèches, allant de la pinède à cytise (*Cytiso-Pinion*) à la hêtraie mésophile de basse altitude (*Galio-Fagenion*), ne possèdent pas d'affleurements rocheux favorables aux lichens. Les prairies, bien qu'extensives, sont néanmoins complètement fermées et donc sans le moindre lichen. Il y a néanmoins de notables exceptions. La plus intéressante est un sommet dont le sol laisse entrevoir la dalle calcaire sous-jacente. Cultivée en pré de fauche, la végétation a du mal à se fermer et laisse un peu de place et

de lumière à quelques espèces de lichens foliacés. Juste à côté, sur le flanc sud, la prairie devient tellement sèche et maigre qu'elle n'est plus composée que de touffes de graminées et de *Carex*; une espèce fruticuleuse de lichen (*Cladonia rangiformis*) y occupe, entre les touffes, jusqu'à 50 % de la surface. Le tout n'occupe qu'un carré de 50 m de côté, mais c'est le seul exemple que j'ai rencontré, en dehors des steppes continentales, où une prairie est suffisamment sèche, d'une sécheresse climatique et non liée à un sol trop peu profond, pour permettre la croissance de lichens en compagnie d'autres plantes herbacées. Au sud et à l'est de ce grand plateau, apparaissent ça et là quelques affleurements dans la forêt et quelques lichens muscicoles sciaphiles. Vers les chutes du Rhin, l'agriculture et l'urbanisation ont complètement modifié le paysage, mais on y trouve, sur le bord des chemins viticoles, sur les graviers des terrains vagues ou sur la terre nue entre les pavés de béton des places de parc, le cortège des lichens terricoles xérothermophiles.

#### *Interprétation*

Malgré la sécheresse climatique, qui serait favorable aux lichens, ce paysage végétal donne l'exemple d'une situation où le manque de substrat rocheux engendre une quasi inexistence de lichens terricoles. Les couches de calcaire, compactes et cassantes, forment rapidement un sol très riche en squelette, immédiatement colonisé par une prairie maigre mais dense, puis par la forêt, si la prairie n'est pas régulièrement fauchée. Il faut donc des conditions exceptionnelles pour que l'on trouve quelques lichens terricoles.

Remarque : si l'on s'en tient à la stricte définition géologique du paysage végétal, il faudrait enlever le km<sup>2</sup> 16.679/285 qui se trouve sur le Lias, et non le Malm, ce qui explique la présence de sol profond, cultivé. Il faudrait aussi enlever les km<sup>2</sup> 16.688/280, 16.688/281 et 16.691/286 qui sont presque complètement recouverts de moraines. Il en ressort que ce paysage 16 est encore plus restreint et homogène qu'auparavant et 6 km<sup>2</sup> suffisent à le cerner. Il faudrait alors relier les lichens trouvés sur les pavés, chemins et graviers au paysage du Plateau, de l'étage collinéen thermophile rhénan (PV 4).

### **Étage collinéen du pied sud du Jura (PV 15)**

#### *Introduction*

Ce petit paysage végétal s'étend de Soleure à Neuchâtel, en une mince bande située entre le Jura et les lacs de Biel et Neuchâtel, puis, à nouveau, dans la région de La Sarraz. Lié aux pentes les mieux exposées, jouissant de l'action adoucissante des lacs, il y règne un climat subméditerranéen. L'influence de l'homme y est restée relativement faible, étant donné la médiocre productivité de ces zones sèches, à l'exception de la plantation de vignes, au-dessus des lacs, qui renforce encore le caractère subméditerranéen de ce paysage. C'est un des exemples où l'ensemble des milieux de la succession peut être observé, du

pionnier au climacique. Les dalles calcaires affleurent encore en de nombreux endroits, colonisées sur le pourtour par des prairies sèches, envahies bientôt de buissons, auxquels succède la chênaie pubescente, climax sur un sol aussi superficiel et dans un climat aussi chaud et sec. Dans la partie supérieure se rencontre aussi de la hêtraie mésophile de base altitude (*Galio-Fagenion*) (HEGG *et al.* 1993).

#### *Observations*

Alors que le bord des lacs subjurassiens est en forte pente, la région de La Sarraz présente des dalles subhorizontales. Mis à part le relief, les deux régions comportent d'indéniables ressemblances. On y trouve des milieux ouverts, de prairies sèches, dont le substrat rocheux est encore apparent par endroits. C'est l'habitat de prédilection des lichens terricoles. Dès que la prairie devient trop dense, ils se raréfient et sont absents des buissons thermophiles. Dans les forêts, leur présence est liée à des substrats rocheux : lapiez, blocs éboulés, blocs erratiques ou murs. Sur les pentes les mieux exposées, la vigne a remplacé la chênaie (HEGG *et al.* 1993). Les murs de pierres y contiennent alors parfois des lichens, soit dans les interstices, entre les pierres, soit sur les dernières pierres, s'y développant avec des orpins comme sur une dalle calcaire. Sur les places de parc et les chemins de calcaires concassés, il n'est pas rare de trouver quelques lichens terricoles, de même qu'entre les pavés. Au-dessus de la chênaie, et sur les sols profonds, s'est développée la hêtraie mésophile de basse altitude. Elle devient d'autant plus fréquente que l'on s'éloigne des lacs vers le nord-est et ne contient des lichens que pour autant qu'il s'y trouve des blocs éboulés. À ce titre, les blocs erratiques, siliceux, offrent un habitat exceptionnel, dans cette région essentiellement calcaire. Hélas, il est bien rare qu'il s'y trouve des lichens.

Très favorable aux lichens terricoles, ce paysage à fait l'objet de nombreux relevés B, notamment dans les régions où affleurent les dalles calcaires. Sans apporter de nouveaux milieux, ces relevés signalent de nouvelles espèces et surtout de nouvelles stations d'espèces rares, liées à ces dalles (*Squamaria lentigera*, *Cladonia ciliata*, *Toninia physaroides*, *Fulgensia fulgens*, entre autres).

#### *Interprétation*

Ce paysage végétal, au climat subméditerranéen, vient confirmer, par l'abondance des lichens qui s'y trouvent, combien la sécheresse est un avantage pour les lichens soumis à la concurrence des plantes à fleurs. C'est sur les dalles calcaires subhorizontales que ce phénomène est le plus net. Sur la dalle nue, les lichens saxicoles sont les seuls colonisateurs. Dès qu'apparaît un peu de terre, quelques mousses et quelques plantes spécialement adaptées à la sécheresse accompagnent les lichens terricoles crustacés et foliacés. Dès qu'il y a assez de sol pour les graminées, une prairie

ouverte se développe, composée de touffes d'herbes éparses, entre lesquelles se trouvent les lichens terricoles fruticuleux et les derniers restes des lichens foliacés qui se retirent. Recouverts par la litière et l'ombre des herbes, puis par celles des buissons, les lichens disparaissent peu à peu, faute de lumière. Mais ils réapparaissent en forêt, si celle-ci est assez clairsemée. Et c'est particulièrement le cas lorsque la forêt se trouve sur un lapiez. Ce substrat, accentuant chaleur et sécheresse, ne permet que le développement d'une chênaie buissonnante, rabougrie et peu dense. Il y a alors, non seulement les substrats rocheux moussus à disposition, mais également assez de lumière pour un bon nombre des lichens muscicoles. Indirectement, c'est également la sécheresse qui protège les lichens de l'influence de l'homme, puisque la prairie comme la chênaie sont des milieux de trop faible productivité pour une exploitation intensive. Dès que le sol est plus profond, c'est le hêtre qui domine, et avec lui une ombre accentuée par le couvert foliaire plus serré et la plus grande densité des troncs. C'est sans doute pour cela que les blocs erratiques, laissés par les glaciers, entre 600 et 900 m d'altitude, où se trouve justement la hêtraie, sont recouverts de mousses, mais sans le moindre lichen, ni saxicole, ni muscicole. La seule exception rencontrée est le cromlech de la Praz, ensemble de blocs erratiques arrangés en cercle lors de la préhistoire, qui crée une trouée dans la forêt et possède des lichens tolérant le manque de calcaire ou franchement silicicole. Les milieux construits offrent dans ce paysage une profusion d'habitats propices aux lichens terricoles. D'abord à cause du climat chaud et ensoleillé, ensuite par l'abondance du calcaire. Pavés, murs de soutènement, murs de vigne, talus rocheux, bord de routes, chemins de graviers calcaires concassés, autant de milieux anthropogènes où se rencontreront des lichens terricoles. Enfin, on rencontre parfois des prairies mi-sèches, comportant quelques affleurements. Exploitées principalement en pâturage, elles peuvent offrir, autour de ces affleurements, des habitats tout à fait intéressants pour les lichens terricoles, pour autant que le piétinement ne soit pas trop intensif. Sans avoir la richesse des dalles calcaires de grandes surfaces, ces affleurements réduits et dispersés accueillent tout de même bon nombre d'espèces des dalles, et quelques espèces plus mésophiles. Ces zones de pâturages extensifs à affleurements calcaires préfigurent ce que l'on trouvera, plus haut en altitude, dans le Jura et le nord des Alpes.

Même si l'influence du climat est ici nettement prépondérante pour expliquer la répartition des lichens terricoles, on peut remarquer que son effet ne serait pas aussi extrême si la géologie avait été différente. Tout ce pied du Jura se compose des calcaires du Crétacé inférieur, suffisamment compacts pour former des dalles et idéalement placés en pentes orientées au sud par la poussée des Alpes.

## **Jura, étage montagnard typique (PV 11)**

### *Introduction*

C'est le paysage végétal intermédiaire et typique du Jura. Il débute au contact des hêtraies sur sol profond du Plateau (PV 6) ou des chênaies sur sol superficiel du pied du Jura (PV 15), pour se terminer à la limite de l'étage montagnard supérieur (PV 9) (HEGG *et al.* 1993). Il se développe sur la partie plissée du Jura, entre les sols très profonds des synclinaux (PV 5) et les sols peu profonds des sommets des anticlinaux (PV 9).

### *Observations*

À moyenne altitude, les terrains de faible pente ont été systématiquement défrichés. Suivant l'altitude et l'exposition, ils sont cultivés ou exploités en pâturage. Dans les deux cas, les roches et cailloux de surface ont été extraits des parcelles pour augmenter la surface utile. Il en résulte un grand nombre de tas de cailloux, les murgiers, et de murs de pierres sèches. Ces derniers offrent les avantages supplémentaires de délimiter les pâturages et de garder le bétail. Ces ouvrages de pierres, vieux de plusieurs siècles, plus ou moins recouverts de mousses ou comblés de terre, recèlent souvent de nombreux lichens, au contraire des champs, pâturages et forêts des alentours.

De part et d'autre de cette moyenne existent des fonds de petites combes, à sol trop profond pour l'apparition du moindre caillou, comme des régions escarpées, où des bancs de roche plus compacte émergent des pâturages. Sur ces affleurements ensoleillés apparaît alors une version d'altitude de la population lichénique des dalles calcaires. Dans les forêts, la plupart du temps dépourvues de lichens, se rencontrent quelques exceptions le long des talus de routes, sur les rochers éboulés ou les crêtes rocheuses.

Les relevés B ont permis, dans ce paysage, de visiter des endroits un peu plus riches en affleurements rocheux, et donc en lichens, dans le Jura vaudois notamment. Un certain nombre de tourbières, plus ou moins boisées ou ayant été plus ou moins exploitées, ont également fait l'objet de visites, et de relevés B, dans le cas où des lichens s'y trouvaient.

### *Interprétation*

Dans le relief plissé du Jura, le sol n'est très profond que dans le fond des dépressions. Ailleurs, il est fréquent de voir apparaître de petits affleurements, souvent constitués d'un seul bloc sortant du sol. Ces affleurements, aussi réduits soient-ils, limitent localement l'exubérance de la végétation; cela suffit souvent aux lichens terricoles pour se développer, puisqu'ils bénéficient d'assez de lumière et de la faible concurrence des autres plantes, tout en supportant parfaitement les périodes de sécheresse, occasionnée par le sol superficiel. Le pâturage, en limitant la croissance des herbes, empêche toute évolution de la prairie vers la forêt et maintient, sur ces affleurements, des conditions de lumière et de sécheresse qui, à cette altitude, ne seraient normalement pas

possibles. Sans bétail, il s'élèverait une prairie dense, d'un mètre de hauteur, déjà beaucoup trop sombre pour des lichens contraints de rester au ras du sol, sans parler de l'accumulation de la litière qui condamnerait rapidement tout lichen terricole. Comme les lichens croissent toute l'année, pour autant que les conditions soient favorables, ils bénéficient, dans le Jura, de printemps et d'automne bien arrosés, sans craindre la concurrence, ni l'ombre des herbes, pas plus que le sabot des vaches, qui évitent ces affleurements comme autant de casse-pattes !

### **Jura, étage montagnard à pâturages boisés (PV 10)**

#### *Introduction*

Sur le relief plus doux des Franches-Montagnes, se sont développés de vastes pâturages boisés. Bien que cette formation de pâturages parsemés de grands épicéas, hêtres ou érables ne soit pas limitée à ce paysage végétal, elle y atteint ici sa plus forte représentation (HEGG *et al.* 1993).

#### *Observations*

Malgré un relief globalement moins accidenté, on ne trouve pas de distinction notable entre ce paysage et le précédent (PV 11). Seule la présence des tourbières aurait pu apporter un aspect distinctif. Hélas, trop peu abondantes, elles ne sont pas apparues dans les 10 km<sup>2</sup>. Si bien que pour les forêts et les pâturages, boisés ou non, les observations rejoignent ce qui a été dit à propos de l'étage montagnard typique.

#### *Interprétation*

Les habitats, les structures et les espèces de lichens rencontrées sont les mêmes qu'au paysage précédent. Les problématiques sont identiques, mise à part la présence plus élevée de chevaux dans les Franches-Montagnes, ce qui ne change apparemment rien pour les lichens. Tout comme le précédent, le sous-sol se compose principalement de couches du Malm. On peut donc penser que ce paysage a été individualisé sur des motifs de variation de végétation liée au relief et à l'usage que l'homme en a fait, d'où le nom de « paysage des pâturages boisés ». Aucun de ces facteurs n'ayant ici d'influence sur les lichens, il n'y a pas de différences avec le paysage végétal précédent.

### **Jura, étage montagnard à érable à lunaire (PV 12)**

#### *Introduction*

Situé entre les Franches-Montagnes et le Doubs, ce paysage végétal comporte de nombreuses gorges, habitat de l'éralblaie à lunaire. (HEGG *et al.* 1993).

#### *Observations*

Bien que ce paysage soit moins élevé que les deux précédents, on retrouve ici des champs, dans les endroits les plus favorables, à côté des pâturages.

De manière générale, il y a moins d'affleurements, moins de murs, moins de rochers éboulés et peu de talus propices aux lichens. Mais, lorsqu'il existe un site favorable, on y retrouve, à habitat égal, les mêmes espèces que dans les deux autres paysages montagnards du Jura (PV 10 et 11).

#### *Interprétation*

La géologie expliquerait-elle le manque d'affleurements ? S'il n'y a pas de murs, c'est qu'il n'y avait pas de cailloux à sortir des champs. En l'occurrence, on constate ici, non une différence floristique par rapport aux autres paysages végétaux, mais plutôt une différence d'abondance des micro-habitats susceptibles d'accueillir des lichens terricoles. L'exploitation limitée de cette région par l'homme n'explique pas complètement la rareté des lichens terricoles. La géologie semble apporter davantage l'explication de ces changements. Ce paysage végétal occupe les couches du Dogger, composées de calcaires oolithiques, et du Malm inférieur, où les calcaires coralliens sont fréquents. Ces couches sont beaucoup moins compactes et s'effritent en graviers plutôt qu'en blocs susceptibles de créer des affleurements. C'est pourquoi le Doubs a pu creuser autant les gorges typiques de ce paysage, et pourquoi il s'y trouve les érablaies typiques de ces gorges.

### **Jura, étage montagnard à pinèdes (PV 13)**

#### *Introduction*

Composé des derniers replis du Jura vers le nord, ce paysage végétal présente une grande variété de milieux. La succession de bancs calcaires durs (Séquanien) au sommet et de calcaires moins durs (Rauracien et Dogger), voire même de marnes (Oxfordien) conduit à la formation de crêtes, à sol superficiel, entourées d'éboulis, et de creux, à sols profonds, défrichés pour y exploiter des pâturages ou des vergers. Suivant l'orientation et le substrat rocheux, se rencontre des prairies mi-sèches calcicoles, des hêtraies xéothermophiles, des pinèdes à molinie sur marne, des hêtraies mésophiles, des vergers, des prairies grasses, des pâturages, des érablaies à lunaire dans les gorges et des pinèdes sur les crêtes rocheuses (HEGG *et al.* 1993).

#### *Observations*

De manière générale, la présence de couches calcaires friables ou marneuses, facilitant la formation de sol profond, a réduit d'autant les zones où pouvaient apparaître des affleurements. Par rapport au paysage de l'étage montagnard typique, ce paysage végétal est plus pauvre quantitativement, mais plus riche qualitativement, et ce autant pour les espèces que pour les milieux. On y retrouve des affleurements dans quelques pâturages, des affleurements moussus dans les forêts des crêtes et quelques talus de routes; mais, à basse altitude, se trouvent aussi les lichens terricoles des paysages collinéens, des bords de chemins calcaires et des cimetières. Une hêtraie xéothermophile m'a donné

ici le seul exemple, dans le Jura, de lichens foliacés (*Peltigera horizontalis* et *P. praetextata*) croissant directement sur le sol moussu, signe de la sécheresse édaphique probable de l'endroit.

#### *Interprétation*

Intermédiaire entre le Jura montagnard plissé et le Jura tabulaire collinéen, ce paysage présente, en petit nombre, des espèces terricoles des deux influences. La géologie, encore plus que l'action de l'homme, explique et détermine la répartition et l'abondance de ces organismes. Là où il y a des affleurements, il y a peut-être des lichens terricoles ; là où il n'y a pas d'affleurements, inutile de chercher des lichens. De nouveau, la géologie explique pourquoi il y a des affleurements à certains endroits et pas à d'autres. Les couches du Malm sont ici moins épaisses et ont répondu à la poussée par un plissement plus accentué. L'érosion a alors mis à jour les couches plus friables du Dogger et du Lias, à l'origine des sols profonds des pentes, laissant à nu des crêtes rocheuses de calcaires compacts du Malm.

### **Jura, étage montagnard supérieur (PV 9)**

#### *Introduction*

Occupant les régions les plus hautes du Jura, ce paysage se compose des crêtes, puis à mesure que l'on progresse vers le sud-ouest, de toute la partie supérieure des anticlinaux. Descendant jusqu'au contact des sols profonds collinéens, dans le sud-ouest vaudois, on y trouve l'étagement typique le plus complet des forêts jurassiennes : hêtraie xérothermophile (*Cephalantero-Fagenion*), puis hêtraie mésophile de basse altitude (*Galio-Fagenion*), à l'étage montagnard inférieur, hêtraie à sapin (*Abieti-Fagenion*), puis hêtraie à érable (*Aceri-Fagion*) et pessière à myrtille aux étages montagnard supérieur et subalpin (*Vaccinio-Piceion*) (HEGG *et al.* 1993).

Les grands plis ont été érodés jusqu'aux calcaires massifs du Kimméridgien ; les couches plus jeunes sont encore présentes plus bas sur les flancs et dans les synclinaux (voir figure). Le substrat rocheux n'est jamais très loin de la surface, si bien qu'il apparaît un peu partout, selon le relief ; à tel point d'ailleurs que l'homme a renoncé à nettoyer complètement pâturages et forêts, n'y prenant que le nécessaire pour les murs de pierres sèches. Peu défriché pour les mêmes raisons, c'est un paysage végétal essentiellement boisé, où la marque de l'homme est encore discrète.

#### *Observations*

Les lichens terricoles y sont abondants. Partout les accidents du micro-relief leur offrent des niches favorables. Rochers éboulés moussus, sols moussus, buttes de terres, vieilles souches décomposées, courtes falaises, lapiez, tas de graviers, dalles affleurantes, murs de pierres sèches et talus de routes rocheuses ou non ; autant d'habitats qui, en forêt ou dans les pâturages, accueillent des espèces

de lichens. Elles diffèrent selon l'ensoleillement, l'altitude ou l'exposition au vent. On retrouve les lichens xéro-héliophiles des affleurements calcaires émergeant des pâturages, ainsi que les lichens des murs de pierres sèches, déjà présents dans le paysage montagnard typique du Jura (PV 11). Les espèces mésophiles, foliacées, des talus de routes forestières et des rochers moussus, y sont particulièrement abondantes. Mais s'y trouvent aussi des espèces d'affinité alpine, que l'on ne rencontre, dans le Jura, que dans ce paysage végétal. Il s'agit des crêtes, particulièrement exposées aux intempéries, et de falaises de quelques mètres de hauteur, ombragées en permanence, comportant des espèces liées aux pessières ou à l'altitude : *Peltigera aphthosa*, *P. leucophlebia*, *Cladonia macroceras*, *C. rangiferina*, et *Protopannaria pezizoides*, par exemple.

Les sommets jurassiens sont des buts d'excursion classiques pour les botanistes et les lichénologues. La Dôle et les crêtes du Chasseron ont ainsi été visitées, comme relevés B, mais aussi bon nombre de massifs forestiers d'altitude, comme la région du col du Marchairuz.

#### *Interprétation*

Constitué des parties les plus hautes du Jura, ce paysage cumule les obstacles à l'exploitation par l'homme. En plus de l'altitude, qui engendre le froid, la neige et une période de végétation plus courte, le relief plissé laisse partout apparaître le sous-basement géologique de calcaire massif, en dalles, lapiez ou éboulis. Il devient dès lors très difficile d'exploiter mécaniquement la forêt ou les champs. L'altitude étant trop élevée pour les champs de céréales, il n'y a que le pâturage qui soit adapté à ce paysage. L'homme n'y habite d'ailleurs pas à l'année, se réfugiant, en hiver, plus bas, au fond des vallées. Alors que les Franches-Montagnes étaient couvertes de pâturages boisés, la proportion est ici inverse, ce sont plutôt des bois entrecoupés de pâturages. Tous ces désavantages pour l'homme sont autant d'avantages pour les lichens terricoles : l'altitude réduit la concurrence des plantes à fleurs et le substrat rocheux leur offre de multiples micro-habitats favorables. Mieux, l'homme, par l'extensivité de son exploitation, ne gêne pas, ou favorise même, les populations lichéniques. Il a défriché des pâturages, permettant aux lichens héliophiles de s'y installer, il a construit des murs et des routes, comportant de nombreux talus, enfin, il laisse tranquille les milieux trop accidentés, trop peu productifs ou trop difficiles d'accès, qui sont souvent des endroits riches en lichens terricoles.

#### *Interprétation pour le Jura*

Tout au long de la chaîne du Jura, c'est la variation de deux paramètres qui conditionnent les changements de paysages végétaux, l'influence de l'homme et la répartition des lichens : le micro-climat, dépendant principalement de l'altitude et de l'orientation, et la géologie. Selon les combinaisons de ces deux facteurs, on passe de la quasi-absence de lichens terricoles à l'étage

collinéen, sur sol profond intensivement exploité, à la quasi-omniprésence des lichens terricoles, à l'étage montagnard supérieur, sur sol superficiel exploité extensivement. Par les multiples exemples qu'offre le Jura, on commence à comprendre combien les lichens terricoles sont répartis partout où il fait trop chaud, trop sec ou trop froid pour les plantes à fleurs. Deux paramètres varient moins, le long du Jura, et semblent donc moins importants, ce sont la nature globalement calcaire des roches et la pluviosité.

Sur des roches friables, se développent des sols profonds sans laisser d'affleurements. Sous le climat subocéanique du Jura, la végétation y croît en abondance sans facteur limitant. Face à cette concurrence, les lichens terricoles ont disparu. Dans les endroits les plus chauds, sur des substrats anthropogènes drainants comme les graviers calcaires, les bords de chemins ou les interstices entre les pavés, se trouve un groupe bien défini de quelques espèces de petits lichens terricoles à cyanobactéries. Sur des roches compactes, des sols superficiels se créent peu à peu, laissant apparents par endroits des dalles rocheuses, des affleurements ou des blocs éboulés. Lorsque ces strates sont horizontales, le sol s'est peu à peu développé grâce à l'altération des calcaires par les précipitations. Le sol qui se forme est mince, mais uniforme, il n'y a ni affleurements ni rochers éboulés ; les dalles apparentes sont très rares et seulement visibles au sommet des hauts plateaux. Les lichens terricoles n'y existent qu'exceptionnellement. Lorsque ces strates de roches compactes sont plissées, le relief crée des flancs d'orientation N - O, plutôt ombragés et frais, et S - E, plutôt ensoleillés et chaud. L'érosion entaille les plis laissant à nu des affleurements, des falaises et des blocs éboulés. Sur les dalles de faible pente du pied du Jura, l'orientation au sud et la faible capacité de rétention de l'eau des sols superficiels créent des conditions particulièrement chaudes et sèches. Un groupe de lichens terricoles y est particulièrement adapté et constitue l'originalité majeure du Jura, puisque ce groupe n'existe ailleurs que dans les garides genevoises et dans le Valais central (cf. PV 15). Un groupement proche, également héliophile, mais plus mésophile quant à la température, se trouve plus haut en altitude, sur des dalles ou des affleurements beaucoup plus restreints. En parallèle, à l'ombre des forêts, se rencontre le groupe des lichens muscicoles calcicoles, inféodé aux affleurements et rochers éboulés moussus. Enfin, dans les régions les plus hautes et les plus exposées, les affleurements recèlent un groupe d'espèces d'affinité alpine (cf. PV 9).

## Le Plateau

### *Introduction*

Le Plateau, ou Moyen-Pays, s'étend du pied sud du Jura jusqu'au pied des Alpes. La roche en place est constituée des matériaux détritiques issus de l'érosion des Alpes. Déposés en grands deltas sous-marins, ces matériaux sont

très grossiers au pied des Alpes, formant des conglomérats, puis deviennent plus fins à mesure que l'on s'en éloigne, aboutissant à des grès et des marnes. Tous ces sédiments s'altèrent et évoluent rapidement vers des sols bruns, profonds. En raison du climat et du sol très favorable à l'agriculture, le Plateau est la région la plus intensivement exploitée et la plus peuplée de Suisse ; il y passe toutes les voies de communication importantes et c'est aussi la région la plus industrialisée (HEGG *et al.* 1993).

La plus grande partie du Plateau est occupée par le paysage végétal de l'étage montagnard inférieur à hêtre (PV 6). Dans les régions les plus élevées, au pied des Alpes, se trouve l'étage montagnard supérieur à sapinière (PV 7) ; au nord et au sud, se trouvent deux petits paysages végétaux thermophiles : l'étage collinéen thermophile rhénan (PV 4) et l'étage collinéen thermophile lémanique (PV 2).

Les zones riveraines et d'atterrissement sont particulièrement abondantes sur le Plateau, le long des fleuves et des rivières, et aux bords des lacs. Ces régions autrefois régulièrement inondées comportent une végétation particulière et forment le paysage végétal des zones alluviales (PV 1).

### Plateau, étage montagnard inférieur à hêtre (PV 6)

#### *Introduction*

C'est l'un des paysages les plus vastes de Suisse et pourtant l'un des plus pauvres en lichens terricoles. C'est le paysage le plus peuplé, le plus intensivement exploité, le plus industrialisé et le plus construit du pays. Les parcelles qui ne sont pas construites sont cultivées en champs ou exploitées en forêt. (HEGG *et al.* 1993).

#### *Observations*

Je n'ai trouvé, dans ce paysage, qu'un seul individu terricole dans un milieu naturel : un *Collema*, sur la terre nue, entre les herbes d'une pelouse mi-sèche bien exposée et un peu clairsemée. Sinon, toutes les stations découvertes sont liées à des milieux rocheux anthropogènes, au sens large : pavés, murs de soutènement, talus de routes, chemins de graviers, places de parc, cimetières. Cinq espèces seulement ont été recensées dans les relevés A, dont deux n'apparaissent qu'une seule fois, grâce à un mur de soutènement ; les trois autres forment l'association typique des sols graveleux calcaires thermophiles.

Dans ce paysage pauvre en lichens, les relevés B relèvent, au gré des découvertes, les quelques exceptions : ici les lichens d'un rocher moussu, là un talus, ou le sol moussu d'une forêt avec quelques espèces acidophiles. Cela laisse penser qu'il doit y avoir des exceptions supplémentaires à découvrir, sans que cela remette en cause la représentativité des relevés A.

### *Interprétation*

Plus que l'absence de milieux naturels, plus que les effets néfastes de l'activité humaine, c'est le manque d'endroits à l'abri de la concurrence des plantes vasculaires qui explique la quasi-absence de lichens terricoles dans ce paysage. Si l'homme, par l'exploitation intensive du Plateau, a eu une influence désastreuse sur les milieux naturels, il a par contre, inconsciemment, multiplié les constructions « rocheuses » favorables aux lichens terricoles, là où il y avait une absence naturelle d'affleurements.

Cette interprétation est un peu remise en question par l'abondance des relevés H terricoles sur le Plateau. Cela laisserait penser qu'il y avait, en dehors d'affleurements, des endroits à lichens terricoles sur le Plateau. À quoi ressemblaient-ils ?

## **Plateau, étage montagnard supérieur à sapinière (PV 7)**

### *Introduction*

Occupant les parties les plus élevées et d'un climat plus humide que le reste du Plateau, ce paysage se compose d'un relief extrêmement vallonné, couvert d'une mosaïque de champs, cultivés, pâturés ou exploités en vergers, et de forêts de sapins, plus ou moins mélangées de hêtres. Le sous-sol est composé de conglomérats de galets, c'est dire que les plus grosses pierres que l'on puisse trouver ont la grosseur de la tête ou du poing. (HEGG *et al.* 1993).

### *Observations*

En l'absence totale d'affleurements, il n'y a absolument aucun lichen, ni dans les champs, ni dans les forêts. Les quelques lichens découverts appartenaient plutôt à des exceptions qui confirmeraient la règle. Le seul endroit rocheux découvert est un amas de gros rochers calcaires, importés pour consolider un talus trop raide, menaçant de s'effondrer sur le cimetière du village de Trub ; là se trouvait un *Peltigera*, calcicole, typique des rochers moussus, notamment dans le Jura. Une falaise conglomératique hébergeait, parmi les mousses, quelques *Leptogium*. Sinon, les cinq dernières stations sont des talus de routes très récents, et pas encore colonisés, soit très raides et principalement colonisés par des lichens du genre *Lepraria*, soit très exposés et très acides. Dans ce dernier cas, seules les bruyères et myrtilles semblent se satisfaire de telles conditions, laissant un peu de surface à quelques lichens terricoles acidophiles.

### *Interprétation*

Le manque d'affleurements naturels et le climat humide trop favorable aux plantes à fleurs devraient empêcher la présence de tout lichen terricole. En l'absence de milieux rocheux anthropogènes, seuls quelques talus exceptionnels présentent la sécheresse édaphique suffisante à une diminution de la concurrence des plantes vasculaires et à la présence de quelques lichens terricoles.

## Plateau, étage collinéen thermophile rhénan (PV 4)

### *Introduction*

Ce paysage est très semblable, par la présence d'une intense activité humaine, au paysage typique du plateau (PV 6). Profitant de la plus faible altitude et du micro-climat de la vallée du Rhin, la végétation y est plus thermophile.

### *Observations*

Comme pour les autres paysages du Plateau, il n'y a pas de lichens dans les milieux naturels ou exploités par l'homme. Les exceptions sont liées à des milieux rocheux anthropogènes, au sens large. La région de Bâle, par sa proximité du Jura, est riche en chemins recouverts de calcaire jaune concassé. Ce substrat est, semble-t-il, le favori des *Collema*. Ils y sont abondants. Les pavés sont également fréquents dans la zone urbaine. Le reste du paysage végétal ne contient presque pas de lichens. En l'absence des substrats dont il vient d'être question, il n'y a que quelques aires de graviers à receler des *Collema*, au détour d'un chemin ou à l'angle d'une maison.

### *Interprétation*

La problématique est la même que pour les deux paysages précédents. Le caractère thermophile de ce paysage, en plus de la présence de milieux rocheux anthropogènes favorables, semble être déterminant pour la présence des *Collema*. Les microcosmes urbains, bâlois et zurichoises, renforcent probablement encore les effets de la basse altitude, rendant ainsi chemins, pavés et graviers encore plus chauds et secs. Il est étonnant de constater que ces lichens xérothermophiles calcicoles n'existent pas dans les milieux naturels alentours et qu'ils sont maintenant liés à l'activité humaine et aux zones urbaines. Littéralement, xérothermophile signifie appréciant le sec et le chaud. Il est clair que les espèces des pavés et graviers occupent des endroits plus chauds et secs que les milieux des alentours. Mais cela n'atteint pas les extrêmes des dalles calcaires ou des pelouses steppiques. Par groupe de *Collema* xérothermophiles, il faut donc entendre le groupe de *Collema* qui occupent les micro-habitats les plus chauds et secs dans les zones urbaines.

## Plateau, étage collinéen lémanique (PV 2)

### *Introduction*

L'adret lémanique et le canton du Genève composent ce paysage végétal. La densité des constructions, notamment des habitations, est partout très élevée. On passe d'un centre urbain à sa banlieue, puis à quelques vergers, un hameau, puis à nouveau à un centre urbain. Comme ailleurs sur le Plateau, les parcelles naturelles sont des exceptions.

### *Observations*

C'est le paysage le plus riche en lichens terricoles du Plateau, en nombre

d'espèces, comme en nombre de stations et de milieux favorables. Mais tous sont liés à l'homme : pavés ronds des châteaux, pavés cubiques des centres urbains, pavés artificiels des places de parc des villas, chemins de graviers fins dans les villages, cimetières, avec des tombes et des chemins de terre ou de graviers suffisamment peu perturbés pour être propices aux lichens terricoles.

L'observation fortuite du site universitaire de Dorigny, à Lausanne, amena deux nouvelles espèces terricoles, très différentes des espèces liées aux pavés et bords de chemin. Le site présente une série de talus, dont l'entretien consistait en une tonte mécanique régulière. Sur un talus particulièrement orienté au sud, le couvert végétal clairsemé accueillait un petit lichen foliacé, *Peltigera didactyla*, colonisateur des terres nues, alors qu'un talus plus ombragé recelait un *Peltigera* de plus grande taille, *P. neckeri*, sur la mousse.

#### *Interprétation*

Là encore, il ne devrait pas y avoir de lichen terricole ; il n'y en a d'ailleurs que très peu en dehors des milieux rocheux anthropogènes, mais il est surprenant de voir combien 10 espèces peuvent se répartir, à l'insu de l'homme, mais indirectement grâce à lui, dans autant de milieux différents. Les cinq ou six nouvelles espèces, que l'on rencontre ici, ont également un caractère xéothermophile (cf. interprétation PV 4).

### **Paysage des zones alluviales (PV 1)**

#### *Introduction*

Ce paysage végétal est un cas à part. On pourrait même considérer que ce n'est pas un paysage végétal, puisqu'il apparaît un peu dans chaque région, ne correspondant pas à la définition d'homogénéité de la végétation liée à une homogénéité de climat, de topographie et de géologie. Parfois même, les surfaces y sont si restreintes, qu'elles n'ont pas été cartographiées, comme c'est le cas dans la vallée du Rhône, par exemple. C'est un fait que le bois de Finges, en Valais central, n'a pas la même végétation que la vallée de la Singine à Fribourg, les bords du lac de Neuchâtel ou les alluvions de la Maggia au Tessin. Pourtant, on peut aussi considérer qu'il s'y développe une succession propre, liée à la dynamique du cours d'eau, qui est différente de la succession qui se développe en dehors de la zone alluviale. Ces considérations ayant été faites a posteriori, je conserve ici le paysage des zones alluviales en tant que tel, avec 10 km<sup>2</sup> visités.

#### *Observations*

Aucune zone alluviale encore intacte et naturelle n'est apparue dans les 10 km<sup>2</sup>. C'est dire combien ces zones ont été recherchées pour l'agriculture, les voies de communication et les constructions. C'est également dû aux nombreuses corrections des cours d'eau, endiguements et barrages hydro-électriques, qui ne permettent plus les crues et décrues propres aux zones alluviales.

C'est pourquoi ce paysage se rapproche tellement, à l'heure actuelle, des autres paysages végétaux du Plateau. Les affleurements y sont inexistant et, de manière générale, les milieux rocheux anthropogènes propices aux lichens terricoles y sont rares. On y trouve uniquement les quatre espèces les plus fréquentes du Plateau, principalement parmi les pavés, mais jamais abondamment. Les graviers des cimetières, places de parc et terrains vagues composent le reste des stations.

Ce paysage donne l'exemple de ce qui était attendu des relevés B : alors que les relevés A donnent une image générale d'un paysage urbanisé et cultivé, pauvre en lichens terricoles, les relevés B signalent des exceptions importantes comme les zones alluviales du vallon de l'Allondon et du Moulin-de-Vert à Genève, du bois de Finge en Valais et des bords de la Maggia au Tessin, qui recèlent des milieux et de nombreuses espèces qui ne figurent pas dans les relevés A.

#### *Interprétation*

Transformé pour les mêmes usages qu'ailleurs sur le Plateau, on y retrouve la même végétation artificielle, les mêmes constructions et les mêmes lichens; bien qu'à la base, il s'agisse de terrains inondables, ayant une dynamique et une végétation propre. Les exceptions apportées par les relevés B nous indiquent que les zones alluviales sont favorables aux lichens lorsqu'elles présentent des terrasses alluviales particulièrement drainantes dans un climat plutôt chaud. Sinon, les lichens ne peuvent échapper à la compétition des plantes à fleurs. C'est valable pour les zones alluviales du Plateau, mais également pour celles du reste de la Suisse.

#### *Interprétation pour le Plateau*

L'omniprésence de matériaux détritiques friables a induit la formation généralisée de sols profonds sur cette région. Le relief est globalement plat, plus ou moins profondément vallonné, sans pour autant qu'il se crée de réelles oppositions de versants. Grâce au climat subocéanique, la végétation vasculaire se développe sans facteurs limitants, ne laissant aucune place aux lichens terricoles. Ce sont les milieux rocheux anthropogènes, tels que les pavés, les chemins de graviers concassés ou les bords de route, qui permettent la présence des quelques exceptions. Dans les zones les plus chaudes se trouve le groupe des lichens à cyanobactéries calcicoles et xérothermophiles (cf. interprétation PV 4). Dans les zones les plus humides, les sols lessivés accueillent quelques espèces du groupe des lichens terricoles acidophiles de moyenne montagne. À côté de ces exceptions liées à l'homme, se trouvent d'autres exceptions sur les terrasses particulièrement drainantes des zones alluviales du canton de Genève.

## Le nord des Alpes

### *Introduction*

Cette région comprend, en Suisse, toute la façade des Alpes orientées au nord-ouest, depuis le Plateau jusqu'aux crêtes séparant le nord des Alpes des vallées internes. Les dépressions océaniques, venant de l'ouest, viennent y buter et s'y déversent : cet effet de barrage explique les très fortes précipitations tombant au nord des Alpes, comparativement aux faibles précipitations arrosant les vallées internes des Alpes. Le soubassement géologique du nord des Alpes est avant tout constitué de roches carbonatées, calcaires durs surtout, mais aussi marnes calcaires et quelques grès (HEGG *et al.* 1993). Les vallées forment le paysage des étages collinéen à montagnard à sapinières (PV 8), mis à part les versants exposés aux foehn qui s'en distinguent (PV 17). Les basses vallées du Rhône et du Rhin, juste avant les lacs Léman et de Constance, forment le paysage de l'étage collinéen thermophile du nord des Alpes (PV 18). La majeure partie de cette région est occupée par la pessière subalpine (PV 25). Au-dessus de la limite de la forêt, se trouve une partie des paysages des pelouses alpines et nivales (PV 30 et 31).

### **Nord des Alpes, étage collinéen thermophile (PV 18)**

#### *Introduction*

Dans la vallée du Rhône, entre Martigny et le Léman, et dans la vallée du Rhin, entre Illanz et Sarganz, se trouvent les parties du nord des Alpes les plus chaudes et les plus riches quant à la végétation. Dans les deux cas, ces portions de vallées constituent la transition entre le climat subocéanique, adouci par l'influence des lacs du Plateau, et le climat continental, très contrasté, des vallées internes des Alpes. On y retrouve donc les hêtraies déjà rencontrées sur le Plateau et dans le Jura. Mais il s'y trouve en plus des tiliaies (*Tilio platyphyllo*), sur les flancs orientés au nord-est, que l'on retrouvera dans les vallées à foehn du nord des Alpes. Les flancs orientés au sud-ouest du Chablais vaudois sont couverts de chênaies pubescentes (*Quercion pubescentis*) et des pelouses sèches (*Xerobromion*), formations qui n'apparaissent, au nord des Alpes, que dans ce paysage végétal. Les vignes, et leurs murs, ainsi que les prairies mi-sèches complètent la grande variété des milieux présents (HEGG *et al.* 1993).

#### *Observations*

À cette richesse de milieux correspond aussi une très grande richesse de lichens terricoles. Sur les flancs boisés, les affleurements ne sont pas rares et, si la forêt n'est pas trop sombre, il s'y trouvera souvent des lichens muscicoles, avec des nuances dans la composition des espèces suivant qu'il s'agit de hêtraies, de chênaies xérothermophiles ou de pessières. Les affleurements émergeant des pâturages accueillent un mélange riche en espèces, puisqu'en plus du calcaire,

apparaissent des affleurements de silice. Certaines espèces sont visiblement indifférentes au changement de la nature de la roche, alors que d'autres, que l'on trouvait dans le Jura, semblent inféodées au calcaire. Il existe quelques espèces exclusivement liées à la silice et des espèces alpines qui ont ici, sur les flancs nord, leurs stations abyssales. Les milieux rocheux anthropogènes thermophiles sont ici particulièrement variés et riches en lichens: talus rocheux de routes, murs de vigne, cimetières, pavés et bords de chemins accueillent une quinzaine d'espèces !

De plus, un ensemble particulier a été découvert à Salvan, où un mélange de roches moutonnées siliceuses et de pinèdes accueille une grande diversité de lichens terricoles et muscicoles (voir milieu 6.4.4).

#### *Interprétation*

C'est la richesse des milieux et des espèces, plus qu'une quelconque homogénéité, qui caractérise ce paysage. Au mélange des influences climatiques et topographiques s'ajoute un mélange de roches ! C'est le seul cas où il n'y a pas de transition nette entre deux régions ou deux paysages végétaux, mais plutôt un paysage végétal composant l'intersection de plusieurs régions et plusieurs paysages végétaux. Cette tendance est beaucoup plus nette dans le Chablais romand que dans la vallée du Rhin, de même que les contrastes sont plus marqués dans le Valais central que dans les basses vallées des Grisons. Mais la réunion de ces deux entités, géographiquement distinctes, ne fait pas de doute, tant la ressemblance du phénomène est grande, tant la topographie et la végétation se ressemblent des deux côtés. Il y a un effet miroir, que l'on retrouvera dans les vallées internes, qui a provoqué le long du Rhône au sud, et le long du Rhin au nord, le même phénomène de transition, entre les hautes vallées internes et les basses vallées débouchant sur les lacs du Plateau.

### **Nord des Alpes, étages collinéen à montagnard des versants exposés au foehn (PV 17)**

#### *Introduction*

Lorsqu'une dépression vient du sud, l'air chaud et humide se condense, à mesure qu'il se refroidit avec l'altitude, et il pleut sur le flanc sud des Alpes. Après les crêtes, l'air, devenu sec, redescend, en se réchauffant, dans les vallées du nord des Alpes. Ce vent chaud et sec s'appelle le foehn et influence notamment certaines vallées et certains flancs qui y sont particulièrement exposés. À cause de la sécheresse de l'air, les hêtraies de l'étage montagnard inférieur sont remplacées par des forêts mixtes de tilleuls. Au-dessus, se trouvent les hêtraies mésophiles, puis à sapin (*Lonicero-* et *Abieti-Fagenion*) (HEGG *et al.* 1993).

#### *Observation*

Les reliefs abrupts de ces vallées sont le plus souvent couverts de forêts; seuls les endroits les moins pentus ont été défrichés pour en faire des pâturages.

Dans les forêts, quelles qu'elles soient, la densité des frondaisons est trop forte pour le passage de la lumière nécessaire à des lichens terricoles. Par contre, l'ouverture de routes forestières enlève ce facteur limitant. Mieux, leur construction entame la pente, mettant à jour les rochers sur le talus amont. Ce sont essentiellement ces talus amonts, plus ou moins rocailleux, des routes forestières qui vont accueillir des lichens terricoles. En raison des rochers calcaires, les espèces seront plutôt calcicoles, mais en raison des fortes précipitations le sol lessivé peut devenir acide et accueillir des lichens terricoles acidophiles. Dans les pâturages, il n'est pas rare de trouver des affleurements ou des blocs éboulés. À certains endroits, ces blocs ont été réunis en murs ou en tas ; à cela s'ajoute un certain nombre de blocs erratiques siliceux. Dans ces conditions, se rencontreront davantage de lichens muscicoles, foliacés et de grande taille. Les lichens fruticuleux sont représentés par les *Cladonia* à scyphes. Il y a extrêmement peu de lichens crustacés.

#### *Interprétation*

Les conditions climatiques humides sont très favorables à la végétation. Cette dernière devrait donc occuper l'entier de la surface, sans rien laisser pour les lichens. Il faut l'intervention de l'homme pour exposer à la lumière des zones rocheuses dénudées de la compétition des plantes, où des lichens sont alors nombreux à se développer. C'est donc, ici, le facteur lumière qui devient prépondérant, puisque l'eau est en quantité suffisante. À cause de l'abondance des précipitations, même les zones à sol superficiel sont couvertes d'herbes, de sorte que les lichens ne peuvent vraiment se développer que sur les rochers moussus. On a ici un exemple où, faute d'habitats terricoles, de nombreuses espèces de *Cladonia* et de *Peltigera*, qui peuvent croître sur la terre nue, se sont « réfugiées » sur les mousses des rochers. Preuve du lien qui peut y avoir entre les deux habitats.

En fait, l'influence du foehn n'est pas visible sur les lichens terricoles, car il n'y a pas de différences marquantes entre ce paysage et le suivant ! On peut y voir un indice de l'indifférence des lichens à la sécheresse relative de l'air. Plus que la sécheresse de l'air qu'ils supportent aisément, c'est la quantité de précipitation qui favorisera plus ou moins la végétation au détriment des lichens.

### **Nord des Alpes, étages collinéen à montagnard à sapinière (PV 8)**

#### *Introduction*

Ce paysage occupe le fond des grandes vallées du nord des Alpes et comporte de grandes analogies avec le Jura. Il se place entre les zones collinéennes les plus chaudes (PV 17 et PV 18) et l'étage subalpin (PV 25). On y retrouve le même étagement des hêtraies que dans le Jura, à la différence de l'absence de la hêtraie à érable (*Abieti-Fagenion*) et de la dominance de la forêt de conifère, à

la limite supérieure. Il y a par endroits sur flysch ou argile, de grands complexes de tourbières et de marais de pente.

#### *Observations*

On retrouve les formations du paysage précédent : forêt dense avec des lichens uniquement sur les talus amont rocheux des routes forestières, et pâturages à affleurements ou blocs éboulés à lichens muscicoles. Sur des sols trop profonds ou des roches trop marneuses, l'absence de lichens est à relier à l'absence d'affleurement. La relative richesse en espèces de ce paysage s'explique par la présence des derniers lichens thermophiles, dans les localités les plus basses, de lichens mésophiles, et des premiers lichens d'altitude.

Une brève visite de tourbières de pente, dans la région de Sörenberg, s'est terminée sans avoir vu le moindre lichen terricole. Là encore, concernant les tourbières, des relevés supplémentaires seraient nécessaires avant de pouvoir tirer des conclusions.

#### *Interprétation*

Ce qui a été dit au paysage précédent est également valable ici. Il n'y a quasiment pas de stations complètement naturelles de lichens terricoles ; ceci en raison du climat très humide, particulièrement favorable à la végétation vasculaire. Toutes les stations de lichens sont directement liées au défrichement par l'homme. On peut toutefois remarquer que le relief accidenté a empêché une exploitation intensive, qui aurait nuit aux lichens terricoles.

### **Pessières subalpines subocéaniques du nord et du centre des Alpes (PV 25)**

#### *Introduction*

La plus grande partie du nord des Alpes est dominée par la pessière subalpine. Celle-ci se mélange de hêtraie dans les régions riches en calcaire, alors que des tourbières se développent, grâce au climat frais et humide, sur les substrats riches en argile (HEGG *et al.* 1993).

Ce paysage est à cheval sur deux régions biogéographiques (70 % au nord des Alpes et 30 % dans les Alpes centrales orientales).

#### *Observations*

Suivant la tendance esquissée à l'étage inférieur, il n'y a que très peu de stations de lichens terricoles complètement indépendantes de l'homme. Même les lichens trouvés sur le sol moussu d'une pessière, près de Davos, soulèvent la question de l'influence de l'exploitation extensive de cette pessière par l'homme. Ceci dit, les stations de lichens terricoles ne sont pas rares. Les talus amont des routes forestières sont souvent assez riches et les pâturages contiennent d'autant plus d'affleurements qu'ils se trouvent en haute altitude. Suivant la proximité du substrat calcaire et du taux de lessivage du sol, se rencontreront des lichens calcicoles ou au contraire acidophiles. Mais, sur une

aussi grande surface, des contre-exemples existent aussi. Le sol est parfois trop profond ou trop argileux, si bien que les pâturages gras ne contiennent aucun lichen, si ce n'est *Thrombium epigaeum*, lichen crustacé spécialisé, vivant sur les écorchements verticaux des sols profonds. De même, les pessières peuvent être complètement dépourvues de blocs éboulés ou d'affleurements, y compris le long des routes. Des pentes trop raides n'ont pas non plus de lichens, pour des raisons d'instabilité du sol. Quelques aulnaies vertes se rencontrent aussi, trop denses et trop sombres pour accueillir des lichens. La proximité de l'étage alpin se fait sentir par l'apparition de quelques espèces alpines ou de lande d'arbustes nains.

#### *Interprétation*

Dans le climat humide et frais du nord des Alpes, la végétation, à l'étage subalpin, se compose de forêts denses d'épicéas. Il y a suffisamment d'eau pour fermer complètement le couvert forestier. Il n'y a donc, en principe, pas des lichens terricoles. Il faut les ouvertures anthropogènes, pâturages et routes, pour qu'il y ait assez de lumière pour les lichens ; puis un affleurement ou un sol subvertical pour que les lichens puissent s'y développer à l'abri des plantes à fleurs. La richesse en espèce des pessières proches de Davos serait peut-être à mettre sur le compte des précipitations moins importantes des vallées grisonnes.

#### **Étages alpin et nival (PV 30 et 31)**

Les paysages des pelouses alpines et des glaciers apparaissent aussi dans cette région. Ils seront traités dans le chapitre des Alpes centrales occidentales.

#### *Interprétation pour le nord des Alpes*

Le nord des Alpes présente le cas de figure où le facteur prépondérant pour la répartition des lichens terricoles est le climat. Les abondantes précipitations ont permis le développement de sols profonds et d'une végétation fermée partout. À cause de ce climat très humide, il n'y a donc en principe pas de lichens terricoles. Les roches, généralement calcaires, ne sont importantes que par les affleurements et blocs éboulés qu'elles laissent émerger du sol, lorsqu'elles sont compactes. Mais il faut la main de l'homme pour permettre à ces affleurements de recevoir la lumière nécessaire au développement des lichens. Aux abords de ces affleurements calcaires, le sol superficiel conviendra aux lichens basophiles, mais plus ce sol sera lessivé de son calcaire par les précipitations, plus il sera à même d'accueillir des lichens acidophiles. L'humus des forêts d'altitude ne fait que renforcer le phénomène. Le relief importe donc peu, de même que l'orientation. L'altitude, et la température moyenne qui lui est liée, influent par contre sur la composition floristique. Les quatre paysages décrits présentent

donc tous la même problématique : les affleurements, les blocs éboulés des pâturages et les talus de routes forestières sont les seuls milieux favorables aux lichens terricoles. Les espèces varient suivant l'acidité du sol et présentent un léger gradient altitudinal : quelques espèces thermophiles aux plus basses altitudes et quelques espèces arctico-alpines aux plus hautes altitudes et, entre deux, une immense majorité d'espèces mésophiles hygrophiles qui apparaissent indépendamment dans les quatre paysages végétaux.

## Alpes centrales orientales

### *Introduction*

Les Alpes centrales orientales se composent des vallées des Grisons. En raison des barrages que constituent le nord et le sud des Alpes, ces vallées reçoivent beaucoup moins de précipitations. Il en résulte un climat continental, chaud en été et froid en hiver. La géologie y est très variée ; malgré cela, ces vallées sont clairement distinctes des autres, par une végétation spécifiquement adaptée au climat qui y règne. On y retrouve quelques sommets atteignant l'étage nival et une très grande surface de pelouses alpines (voir plus loin pour les paysages végétaux 30 et 31). À l'étage subalpin, la forêt de conifère dominante est la pessière (PV 25, déjà traité dans le nord des Alpes), mais, dans les vallées les plus continentales, apparaît aussi la forêt d'aroles (PV 26, qui sera traité dans les Alpes centrales occidentales). Des particularités apparaissent à l'étage montagnard, où les vallées du Rhin antérieur et du Rhin postérieur (PV 20) possèdent une végétation distincte de la région plus chaude de Coire (PV 19), et de la Basse-Engadine, plus continentale (PV 22). Enfin, au bas des vallées Bregaglia et de Poschiavo, se trouve une végétation dominée par le châtaignier, qui se rattache au paysage collinéen du sud des Alpes sur sol superficiel (PV 24, qui sera traité avec le sud des Alpes).

## Alpes centrales orientales, amonts des vallées rhénanes (PV 20)

### *Introduction*

Aux Grisons, les affluents du Rhin proviennent de multiples vallées. Ce paysage végétal englobe l'amont de ces vallées, de 600 m jusqu'aux environs de 1500 m d'altitude. C'est un paysage extrêmement varié. Les vallées orientées est-ouest présentent une classique opposition de versant, avec des forêts (*Quercion pubescenti-petrae* et *Ononido-Pinion*) et des prairies sèches sur l'adret, alors que des forêts plus humides recouvrent l'ubac. Les vallées orientées nord-sud sont entièrement recouvertes de pessières (*Vaccinio-Piceion*). Le climat est donc suffisamment sec sur les adrets pour les formations xérophiles, mais pas suffisamment pour imposer la pinède ailleurs ; la pessière du versant nord a toutefois un caractère plus continental et moins humide que la pessière à sapin du nord des Alpes. La région est calcaire, mais avec un mélange de niveaux

durs et de niveaux schisteux. L'influence de l'homme est discrète. Il y a encore quelques champs dans les parties les plus basses ou les plus plates, mais la majorité des milieux ouverts sont des pâturages ou des prés de fauche sur l'adret. Les villages et les voies de communication sont peu nombreux.

#### *Observations*

À ce paysage varié, répond une grande diversité d'habitats et de lichens terricoles. La pente est souvent forte et les rochers éboulés fréquents, pour autant que la roche soit un calcaire dur. Les espèces adaptées dépendront de l'exposition, de l'altitude et de l'ensoleillement. Sur les flancs schisteux, ce sont les talus de routes qui accueillent les lichens terricoles. Souvent couverts de pessière, on y trouvera les espèces les plus montagnardes et hygrophiles du paysage. Dans ce climat assez sec, certaines zones pionnières sont assez durables pour receler des lichens. Il s'agit de terrasses alluviales, de cônes de déjection ou de flancs rocailleux orientés au sud. On y trouvera les espèces les plus xérothermophiles. Enfin, bon nombre de milieux rocheux anthropogènes viennent compléter les habitats favorables aux lichens.

#### *Interprétation*

C'est un paysage de transition, transition entre la haute et la basse altitude, entre le climat continental et le climat subocéanique, entre le naturel et l'anthropisé. Les lichens, sans être très abondants, y sont très diversifiés. Il s'y trouve un peu de place pour chaque exigence écologique, à l'exception des extrêmes !

### **Alpes centrales orientales, aval thermophile de la vallée du Rhin (PV 19)**

#### *Introduction*

Situé en aval du précédent, ce paysage se compose d'un seul fond de vallée, beaucoup plus large et moins abrupte qu'en amont. Le caractère continental et thermophile est plus accentué, ce qu'atteste la fréquence des pinèdes. Les activités humaines y sont aussi plus marquées, les agglomérations plus nombreuses.

#### *Observations*

Étrangement, ce paysage végétal est presque pauvre en lichens terricoles. Seuls 3 relevés A contiennent vraiment des lichens, 2 n'en ont pas du tout, quant aux autres, les lichens n'y sont représentés que par des lichens pulvérulents. On retrouve dans la pessière d'un relevé, les lichens foliacés mésophiles de moyenne montagne ; dans un autre, de riches populations sur les affleurements d'une dalle calcaire et la pinède qui la borde. Il y a aussi quelques rochers moussus dans les prairies ou les hêtraies. Le cas le plus intéressant est un talus de forte pente, orientée au sud, reliant deux terrasses cultivées en prairies de fauche. Parmi les herbes, clairsemées, se développaient çà et là le lichen fruticuleux *Cladonia furcata*, mais aussi les squamules de *C. symphycarpia* et *C. rei*. C'est un des rares exemples montrant que les lichens terricoles trouvent

une place parmi les milieux herbacés, en dehors de tout affleurement, s'il y a une sécheresse climatique et/ou édaphique suffisante.

#### *Interprétation*

L'exemple dont il vient d'être question montre qu'il y a des conditions de sécheresse suffisantes pour des prairies à lichens, mais seulement dans les adrets les mieux exposés. Ailleurs, la relative pauvreté en lichens peut s'expliquer par un relief plus doux, occupé par l'agriculture, et la présence des schistes lustrés qui se transforment en un sol profond, couvert de forêts trop denses, sans le moindre affleurement pour les lichens. La seule présence de lichens pulvérulents sur les talus verticaux des routes forestières semble en attester. Il n'est pas exclu que, dans un tel paysage, des zones très favorables aux lichens, mais très localisées, aient échappé à l'échantillonnage aléatoire. La rive gauche du Rhin en particulier, comportant des calcaires compacts du Malm, pourrait comporter des affleurements, voire des dalles, abritant des lichens xérothermophiles.

### **Alpes centrales orientales, adret continental de la Basse-Engadine (PV 22)**

#### *Introduction*

L'Engadine est la seconde vallée continentale des Grisons. Il y règne un climat plus froid et plus enneigé qu'en Valais central. La Basse-Engadine présente d'importantes surfaces de pelouses steppiques et de pinèdes à *Erica* (*Erico-Pinion*), plutôt qu'à *Ononis* (*Ononido-Pinion*), comme en Valais. La chênaie manque totalement (HEGG *et al.* 1993). C'est un paysage très étroit, concentré sur l'adret du bas de la vallée, entre 1000 et 1700 m environ.

#### *Observations*

C'est un paysage extrêmement riche, par endroits. À l'alternance des milieux ouverts secs et des milieux forestiers plus ombragés, s'ajoute l'alternance des substrats calcaires et siliceux. Il y a peu de grandes zones à lichens, mais davantage de petites zones très riches en espèces. Rocailles steppiques à lichens terricoles xérothermophiles, sur calcaire ou silice, rochers éboulés moussus dans les pelouses et les pâturages, parois rocheuses, affleurements, blocs éboulés dans les forêts thermophiles de feuillus, les pinèdes ou les pessières xérophiles. Dans les zones les plus élevées, ou les moins bien exposées, se trouve une pessière plus mésophile avec de nombreuses espèces de moyenne montagne. Enfin, les talus des routes forestières offrent également un habitat de choix aux lichens terricoles.

#### *Interprétation*

L'exceptionnelle richesse en espèces de ce paysage étonne, surtout quand on voit, sur le terrain, à quel point les stations sont limitées et les steppes incomparablement plus pauvres qu'en Valais central. C'est peut-être davantage la combinaison

sécheresse estivale, neige abondante et froid en hiver, qui serait favorables aux lichens. En effet, ce paysage héberge de nombreux lichens foliacés qui trouveraient dans ce climat l'humidité et la faible concurrence dont ils ont besoin.

### Étages alpin et nival (PV 30 et 31)

Les paysages des pelouses alpines et des glaciers apparaissent aussi dans cette région. Ils seront traités dans le chapitre des Alpes centrales occidentales

#### *Interprétation pour les Alpes centrales orientales*

Les vallées des Alpes orientales représentent une série de paliers successifs entre le pôle subocéanique du nord des Alpes et le pôle continental du Valais. La météorologie donne une série d'indications. Les précipitations venant du nord se déversent en grande partie sur le nord des Alpes. Mais une partie franchit les sommets peu élevés de l'est de la Suisse et arrive dans les vallées du Rhin et particulièrement dans la vallée de Klosters, où l'on retrouve la pessière à sapin du nord des Alpes. Seuls les fonds des vallées orientées est-ouest tirent parti de leur orientation pour développer une végétation sèche substeppique. Il faut arriver au plus profond des vallées de l'Oberhalbstein, d'Anders et de Vals, pour passer de la pessière subalpine à la forêt de mélèzes et d'aroles (PV 26), signe d'une plus grande continentalité. L'effet barrière des montagnes joue davantage en Engadine, protégée au nord-ouest comme au sud-est par une chaîne presque ininterrompue de sommets culminant au-dessus de 3 000 m. La région de Splügen, au contraire, reçoit une partie des précipitations, venant du sud, qui arrive à passer aux Grisons par le large col du San Bernardino. C'est la seule région des Grisons où l'on trouve la forêt de mélèzes des vallées internes tessinoises (PV 27). Ces paysages à mélèzes et aroles font l'objet des descriptions suivantes.

Ainsi, la végétation s'éclaircit dès que les précipitations diminuent. Mais, le relief et la nature des roches jouent des rôles importants. Des forêts claires thermophiles apparaissent sur les adrets et les dalles rocheuses des PV 19 et 22, les schistes lustrés au contraire s'altèrent rapidement et forment un sol profond, retenant l'eau, bientôt colonisé par une végétation luxuriante. À l'étage subalpin, l'influence du climat continental des vallées internes se remarque de plus en plus. Depuis le nord des Alpes subocéanique, les Alpes internes orientales montrent un gradient que les Alpes internes occidentales développeront jusqu'à son point culminant.

### Alpes centrales occidentales

#### *Introduction*

Les Alpes centrales occidentales correspondent au Valais. À l'étage subalpin, plusieurs paysages s'y répartissent suivant la quantité de précipitation. Le

paysage des forêts subalpines de mélèzes (PV 27) occupe l'adret valaisan, les fonds de vallées du sud des Alpes et une vallée des Alpes orientales. La forêt de mélèzes et d'aroles (PV 26) se développe sur l'ubac moins arrosé. Le maximum de continentalité à l'étage subalpin est atteint dans les vallées de Saas et Zermatt (PV 29). Au fond de la vallée du Rhône s'étend le paysage des pelouses steppiques (PV 21). Deux paysages végétaux se retrouvent dans l'ensemble des Alpes, ce sont les paysages des étages alpin et nival. Alors qu'il avait été proposé d'en faire une septième région à part entière, il a été préféré, pour des raisons de frontières politiques des communes, de prolonger jusqu'aux crêtes chacune des quatre régions alpines. Ainsi, les paysages végétaux n° 30 et 31 appartiennent-ils, en proportions différentes, aux quatre régions alpines. Ils seront traités ici une seule fois.

### Étage alpin à pelouse (PV 30)

#### *Introduction*

Au-dessus de la limite des arbres, commencent les pelouses alpines. Extrêmement diversifiée suivant la géologie, la durée d'enneigement, l'humidité ou l'exposition au vent, la végétation présente néanmoins partout la même physionomie de pelouse ou de brousse d'arbustes très rase. C'est cette homogénéité de physionomie, induite par le rude climat d'altitude, qui a justifié la réunion de ses nombreuses associations en un seul paysage végétal. Une raison cartographique fait également pencher dans cette direction, puisqu'il aurait été difficile de représenter, à l'échelle de la Suisse, les nombreuses subdivisions qui auraient pu y être définies. C'est un des rares paysages où le climax n'est pas forestier, le climat étant trop rigoureux et la période de végétation trop courte. On parle alors de climax climatique.

#### *Observation*

En transition entre les forêts et les pelouses, se glissent les landes d'arbustes, de rhododendrons, de myrtilles ou de genévrier nains. Déjà présentes lorsque la forêt s'éclaircit, elles s'étendent bien au-dessus de la limite des arbres. C'est, avec les différentes sortes de pelouses, l'autre type de végétation de ce paysage. Comme plus bas en altitude, les lichens ont besoin d'un affleurement ou d'un rocher éboulé pour être à l'abri de la compétition des plantes. À cette altitude, les pentes sont souvent fortes, l'érosion active et les blocs très abondants. Il se crée donc fréquemment un mélange de rochers plus ou moins apparents, recouverts, en mosaïque, de pelouses et de brousse d'arbustes. Dans les endroits les moins exposés se développent les landes méso-hygrophiles à rhododendrons (*Ericion carnae* et *Rhododendro-Vaccinion*). La lande subalpine xérophile à genévrier nains (*Juniperion nanae*) occupe les zones sèches, bien exposées au sud. La lande alpine ventée (*Loiseleurio-Vaccinion*) recouvre, sur silice, les crêtes et les endroits les plus exposés aux intempéries. Il en existe un équivalent sur

calcaire, le gazon des crêtes ventées (*Elynnion*). Aux plus hautes altitudes, les pelouses sont presque toujours en mosaïque avec la rocallie affleurante, que ce soit la pelouse calcaire sèche à laiche ferme (*Caricion firmae*) ou à seslérie (*Seslerion*), ou la pelouse acide de l'étage alpin supérieur (*Caricion curvulae*). Dans ces milieux, prospère une quantité de lichens terricoles : sur la terre, sur la mousse, à l'ombre, au soleil, dans une anfractuosité de rocher, sur une portion verticale d'humus. La diversité des espèces reflète celle des micro-habitats. La richesse en milieux suffit ensuite à expliquer que ce paysage végétal soit l'un des plus riches en lichens terricoles. Mais il ne faut pas croire qu'il y a des lichens partout au-dessus de la limite des arbres. Les combes à neige contiennent quelques lichens, si la densité des plantes n'est pas trop forte. Dans les pâturages maigres acides (*Nardion*), les pelouses calcaires fraîches et les pâturages gras, la végétation est toujours trop dense et fermée ; il ne s'y trouve alors des lichens qu'aux seuls abords des affleurements, qui ne sont pas toujours présents. Enfin, il faut se souvenir que de nombreux milieux comme les parois rocheuses, les falaises, les éboulis actifs et les couloirs d'avalanche, sont trop instables pour les lichens terricoles, et qu'ils occupent, à l'étage alpin, une très grande surface.

#### *Interprétation*

Contrairement aux étages inférieurs forestiers, le facteur lumière n'est plus limitant au-dessus de la limite des arbres. Il y a suffisamment de lumière pour tous. La concurrence des plantes à fleurs diminue, en raison de la rudesse du climat et de la courte période de végétation. Les lichens, qui n'ont pas de cycle reproductif annuel à boucler et croissent chaque fois que les conditions en humidité sont favorables, arrivent d'autant mieux à se maintenir. C'est donc plutôt l'humidité et la disponibilité de l'eau qui va conditionner la présence des lichens. Dans des zones très ombragées, à pluies abondantes ou à sol peu drainant, la végétation herbacée se développera sans restriction, en pâturage gras, en pelouse dense, ou, même, jusqu'au maximum des mégaphorbiaies, ne laissant aucune place aux lichens. Mais si l'eau vient à manquer, le couvert herbacé se fragmente et les lichens trouvent alors, entre les touffes, une place pour se développer. C'est particulièrement le cas sur les crêtes ventées. Entre ces deux extrêmes, les rocallies, mélange de pelouse et d'éléments rocheux, présentent une mosaïque de présence et d'absence de lichens terricoles. L'exemple des buttes montre bien l'influence du facteur eau : dans les zones humides et relativement plates de l'étage alpin, apparaissent parfois des ensembles de petites buttes. La question de leur origine reste ouverte, certains y voient le résultat du passage des vaches, d'autre une formation périglacière résultant de l'alternance gel-dégel. Toujours est-il qu'il est facile d'imaginer que la neige s'accumule plus longtemps entre les buttes que dessus, que le vent a plus d'effet desséchant sur les buttes qu'entre elles et que l'eau de fonte est disponible plus longtemps entre les buttes que dessus. On peut y observer

un gradient de pelouses, allant quasiment du pâturage gras, entre les buttes, à la crête ventée, au sommet ; autant la végétation est dense au fond, autant elle est clairsemée au-dessus. Et tout cela sur moins d'un mètre carré et 50 cm de hauteur. Les lichens terricoles ne se trouvent qu'au sommet des buttes. Cet exemple montre aussi l'importance des micro-habitats pour les lichens terricoles.

Un deuxième facteur joue un rôle important à cette altitude : l'acidité du sol. En raison des fortes précipitations et des basses températures, les débris végétaux se décomposent mal. Il se développe alors des humus acides. Sur ces sols, la forte acidité repousse de nombreuses espèces de plantes ; seules les éricacées la tolèrent et en tirent parti. Ces buissons de myrtilles ou de rhododendrons ne forment une brousse vraiment fermée que dans les régions les plus humides. Dans les Alpes centrales, elles poussent lentement et ne couvrent pas entièrement la surface, de sorte qu'elles laissent des zones d'humus nu propices aux lichens terricoles acidophiles.

### Étage nival des Alpes (PV 31)

#### *Introduction*

Cette unité n'est pas considérée par HEGG *et al.* (1993). Elle comprend les sommets des Alpes, aux neiges éternelles, les glaciers et leurs moraines. Pour les lichens terricoles, les zones influencées par les glaciers, mais non recouvertes de neiges ou de glaces permanentes, sont très intéressantes. Sur 10 relevés A, 5 sont entièrement recouverts de glace, mais les cinq derniers ont au moins une crête, ou un morceau de moraine, libre durant l'été, avec des lichens terricoles parmi les herbes et la rocallle.

#### *Observations*

Les surfaces favorables aux lichens sont très restreintes dans ce paysage, la plus grande partie étant occupée par les glaces, des parois trop abruptes ou des zones trop instables. Mais lorsque l'endroit est favorable, les lichens y sont très abondants. On en trouve parmi la pelouse rocallieuse calcaire sèche à seslierie (*Seslerion*), dans les combes à neige, qui à plus de 2800 m, ne contiennent qu'une couverture végétale éparsse, dans les parois calcaires ombragées à anfractuosités ou même dans les rocallles et rochers des pelouses calcaires fraîches (*Caricion ferruginae*). Mais toutes les espèces arctico-alpines caractéristiques de ces milieux se rencontrent surtout parmi les éboulis et les rocallles siliceuses des derniers pâturages gras, des landes et des crêtes ventées.

#### *Interprétation*

À cette altitude, la concurrence des plantes à fleurs ne joue quasiment plus de rôle ; les plantes croissent aussi lentement que les lichens. Pour les uns, comme pour les autres, il faut un endroit stable. La lumière pose ici davantage de problèmes par sa trop forte intensité que par son absence, au contraire du

cas des forêts. Quant à l'eau, en raison de la fonte des neiges, des brouillards et des intempéries estivales, elle ne manque pas. Stabilité, lumière et humidité, les lichens ne demandent pas mieux ; les plantes, elles, doivent s'adapter à une période de végétation extrêmement courte.

### Alpes centrales occidentales, forêts subalpines continentales à mélèze (PV 27)

#### *Introduction*

Ce paysage se développe sur les marges des vallées internes, en Valais, au Tessin et dans les Grisons. Sur l'adret subalpin du Valais, il apparaît au contact des précipitations bloquées sur la crête du nord des Alpes ; dans les vallées d'Entremonts et de Bagnes, il reçoit les précipitations, venant du nord-ouest, qui descendant la vallée du Rhône depuis le lac Léman et remontent en se déversant dans ses vallées. Au sud des Alpes, il occupe les fonds les plus reculés et les plus élevés des vallées internes, qui ne reçoivent que le reste des pluies qui n'est pas tombé en aval. Enfin, aux Grisons, la vallée de Splügen reçoit les précipitations insubriennes qui arrivent à passer le col du San Bernardino.

#### *Observations*

Cette situation d'intermédiaire en fait un paysage assez riche en habitats. Le relevé A du mont Chemin, au-dessus de Martiny, en est tout à fait représentatif (27.574/104) (notation comprenant le n° du paysage végétal, puis les coordonnées X et Y du coin inférieur gauche du km<sup>2</sup>). Sur le flanc nord se trouvent les dernières pessières ; la large crête arrondie est couverte de pâturages boisés de mélèze, alors que le flanc sud est colonisé par la pinède. À ces questions d'orientation, s'ajoutent des variations de géologie. Si l'adret valaisan est à prédominance calcaire, la vallée de Conche et le nord du Tessin sont siliceux, alors que la région de Splügen est à nouveau calcaire. Il y a finalement presque autant de possibilité que de relevés. Chacun est détaillé ci-dessous.

À Chemin (27.574/104), la pessière dense et sombre du flanc nord n'accueille des lichens que sur les talus de routes. Les pâturages à mélèzes n'ont pas d'affleurements rocheux, mais il y en a quelques-uns dans les prairies de fauche. Là, les rocallles siliceuses sont extrêmement riches, d'un mélange d'espèces de basse altitude, que l'on ne retrouvera pas plus haut, et d'espèces alpines, qui ont ici leurs stations abyssales. Un piton rocheux émergeant de la pinède, illustre ce fait, puisqu'il héberge à 1 420 m la série complète des lichens fruticuleux alpins, située en général au-dessus de 2 000 m. Enfin, plusieurs rochers moussus accueillent des lichens dans les pessière et pinèdes claires et sèches du flanc sud.

Dans le val de Bagnes (27/30.581/99), sur calcaire, des affleurements de gypse recèlent toute une série d'espèces calcicoles de moyenne montagne ; mais ce sont surtout les landes méso-hygrophiles sur sol acide (*Rhododendro-*

*Vaccinion*) qui contiennent une grande variété de lichens, sur des écorchements ou à même le sol moussu, sur les rochers moussus ou leurs anfractuosités.

À Dorbon (27.595/127), sur l'adret calcaire valaisan, le pâturage domine et la végétation est dense. Seuls les murs de pierres sèches, les tas de cailloux, les rares rochers éboulés et les talus des routes accueillent les lichens calcicoles mésophiles que l'on trouvait dans le Jura.

Dans le demi-kilomètre carré de Varen (27/30.610/132) la pente est trop forte et trop instable pour les lichens terricoles.

À Airolo (27.693/153), au Tessin, des affleurements siliceux, dans les prairies de fauche ou les forêts claires, accueillent une riche population de mousses et de lichens. À la limite supérieure, vers 1900 m, apparaît la lande subalpine xérophile à genévrier nain (*Juniperion nanae*), dans laquelle se trouvent de nombreux lichens alpins.

À Gorda (27.713/150), le pâturage s'étend sur une dalle siliceuse qui n'affleure que sur le talus amont de la route. 5 espèces se rencontrent régulièrement le long de ces affleurements.

À Luzzzone (27/30.719/158), une rocallie siliceuse dans le mélézin permet à une quinzaine d'espèces de survivre parmi la végétation herbacée du sous-bois.

Dans le val Malvaglia (27.722/145), entre 1800 et 2000 m, le mélézin possède le plus souvent un sous-bois totalement fermé. Ailleurs, le pâturage acide occupe les endroits défrichés. Plus haut, la forêt fait place à des brousses denses à éricacées (*Rhododendro-Vaccinion*). Seules quelques zones d'éboulement, en partie recouvertes de brousses, recèlent les lichens des landes subalpines sur sol acide (*Juniperion nanae*).

À Augio (27.729/136), la forte pente est occupée par la pessière. Ça et là, des rochers, ou des écorchements du sol en amont du sentier, accueillent quelques lichens terricoles acidophiles. Plus haut, dans la trouée d'un pâturage, un mur et un tas de cailloux sont les seuls à avoir quelques lichens parmi la nardia (*Nardion*).

Le val de l'Ör (27.731/135) est recouvert aux 8/10 de forêts de mélèzes, mais les arbres et le sous-bois sont trop denses pour les lichens. Une seule zone est libre de forêts à cause du passage des avalanches. Trois énormes blocs éboulés y émergent de la végétation; là seulement se trouvent des lichens terricoles, parmi la brousse d'éricacées qui se développent sur le sommet des blocs.

Au lac d'Isola (27.734/145), deux habitats sont favorables aux lichens: des affleurements rocaillieux calcaires ensoleillés et des rochers siliceux éboulés dans la pessière.

Enfin, à Splügen (27.744/157), se retrouvent des pâturages à affleurements calcaires et des talus de routes propices aux lichens calcicoles.

#### *Interprétation*

Avec une altitude et un climat comparable, les changements observés sont imputables au substrat et à l'exposition. Sur calcaire, en exposition sud, l'homme

a défriché pour établir des pâturages ; les lichens occupent les affleurements et les murs de pierres sèches. En exposition nord, la brousse méso-hygrophile se mêle aux mélèzes, et les lichens occupent les micro-habitats de cette brousse, si elle n'est pas trop dense. Sur silice, l'influence de l'homme semble être moindre, les espoirs de rendement étant plus maigres. Au Tessin, la végétation est très dense, peut-être souvent trop dense pour les lichens, même dans des milieux comme la brousse à éricacées, où ils existent habituellement. Il faut ce qui ressemble à des exceptions pour y trouver des lichens : une végétation lâche au sommet d'un rocher, un éboulement, un mur de pierres sèches ou un talus de route. Ce n'est pas l'impression que donne la région siliceuse de Chemin, en Valais. La forêt claire laisse un peu partout la possibilité à des lichens d'exister, seuls ou en populations, à même le sol rocheux ou sur un rocher moussu. Il se pourrait donc que, malgré les ressemblances au niveau de la végétation dominante, il y ait des différences entre les parties de ce paysage se trouvant dans les différentes régions. Ces différences, probablement liées au climat, auraient davantage d'influences sur les lichens que sur le reste de la végétation. Il suffirait en effet que la densité de la végétation augmente avec les précipitations pour que les lichens se raréfient, sans qu'il y ait le moindre changement phytosociologique au niveau des phanérogames.

### Alpes centrales occidentales, forêts subalpines continentales à aroles (PV 26)

#### *Introduction*

Ce paysage végétal se retrouve aussi bien en Valais qu'en Engadine. Il s'en trouve même quelques îlots au fond de vallées du nord des Alpes, au Tessin, au col du Lukmanier, et aux Grisons dans l'extrême fond de certaines vallées du bassin-versant du Rhin. Bref, partout où les précipitations « arrivent en dernier » ! Il s'agit du pôle le plus continental des forêts de conifères subalpines. L'altitude et la sécheresse n'y sont guère favorables aux activités humaines. Les zones non boisées sont surtout composées de pâturages. Dans les zones les plus exposées, la forêt de mélèzes et d'aroles fait directement suite aux forêts sèches de l'étage inférieur ; dans les régions plus mésophiles, une ceinture de pessières (*Vaccinio-Piceion*) s'intercale entre les deux (HEGG *et al.* 1993).

#### *Observations*

Les pâturages offrent souvent des affleurements, des tas de cailloux ou des blocs éboulés, à la colonisation progressive des mousses et des lichens. Les landes, méso-hygrophiles (*Rhododendro-Vaccinion*) ou xérophiles (*Juniperion nanae*) occupent les endroits qui ne sont favorables à l'exploitation ni d'un pâturage ni d'une forêt. Dans ces zones souvent rocheuses, les niches propices aux lichens terricoles sont nombreuses, soit directement sur le sol d'humus brut, soit dans les anfractuosités des rochers. Les forêts, qu'elles soient d'aroles, de mélèzes ou d'épicéas, accueillent toutes des lichens autour et sur les rochers

éboulés, voire à même le sol, chaque fois que le sous-bois est assez clair. À ce titre, les talus amont des routes forestières sont particulièrement favorables aux lichens terricoles. Il faut aussi mentionner les éboulements de blocs siliceux, particulièrement riches en lichens saxicoles, mais également en lichens terricoles, qui profitent, entre les blocs, des amas d'aiguilles. Enfin, quelques zones calcaires enrichissent de leur cortège d'espèces calcicoles le nombre déjà très élevé des espèces de lichens terricoles de ce paysage.

#### *Interprétation*

Ce paysage est l'un des plus riches en espèces, mais, paradoxalement, il n'offre pas de très grandes surfaces favorables. Les lichens se concentrent dans les endroits rocheux, où, ni les forêts, ni les landes ne peuvent être trop denses. Le climat continental contribue à réduire la concurrence des plantes herbacées et des buissons du sous-bois, par les forts écarts de température, tout en éclaircissant les forêts en raison de la sécheresse. Tout le bénéfice est pour les lichens terricoles qui profitent des périodes d'humidité des intersaisons, sans trop de concurrence et avec suffisamment de lumière. La richesse en espèces de ce paysage tient à la présence des espèces mésophiles des milieux rocheux forestiers, des espèces alpines présentes dans les landes et sur les rochers exposés et du double cortège d'espèces calcicoles et silicicoles.

Les roches compactes, tels que les gneiss, granites ou quartzites qui composent l'essentiel du substrat de ce paysage, réagissent aux contraintes tectoniques de manière brutale, c'est-à-dire par l'éboulement massif des pans devenus instables. Puis, plus rien ne bouge pendant des siècles, jusqu'au prochain éboulement catastrophique. Les calcaires, au contraire, sont susceptibles, suivant leur composition, de s'effriter sous les contraintes mécaniques ou thermiques, et d'alimenter ainsi, par le haut, des éboulis actifs, mobiles, qui se déversent vers le bas. Autant cette mobilité des éboulis calcaires actifs rend la présence des lichens impossibles, autant l'immobilité des éboulements siliceux leur est favorable. À l'abri des plantes à fleurs, les lichens trouvent dans ces amas rocheux immobiles la lumière nécessaire et, après quelques siècles, un sol brut composé des aiguilles de conifères apportées par le vent.

### **Alpes centrales occidentales, étage subalpin continental à pelouses steppiques (PV 29)**

#### *Introduction*

La partie de l'étage subalpin la plus sèche et la plus continentale se trouve dans les vallées de Saas et Zermatt. L'effet de barrage des sommets, culminant à plus de 4 000 m, y est maximal. L'ensoleillement y est donc très élevé, ainsi que les écarts de température journaliers et annuels. Cela permet la présence de pelouses steppiques, par endroits, jusqu'à la limite supérieure de la forêt. La pessière se cantonne sur la crête nord séparant les deux vallées et disparaît

rapidement, au profit du mélèze, surtout, puis de l'arole. Cet apport des pelouses steppiques rend cette partie de l'étage subalpin plus riche que partout ailleurs du point de vue floristique et phytosociologique ; c'est aussi le cas pour les lichens terricoles.

#### *Observations*

Ces deux vallées orientées nord-sud n'ont pas d'opposition de versants ; le fond est occupé par les voies de communication, les habitations et les cultures. Les flancs abrupts sont couverts de forêts, entrecoupées de steppes. Il n'y a quasiment pas de pâturages. L'influence de l'homme est donc très réduite. Comme dans le paysage précédent, les forêts accueillent de nombreux lichens aux alentours des milieux rocheux, mais ici, les pelouses steppiques rocailleuses offrent à de nombreuses espèces xérothermophiles la possibilité d'atteindre l'étage subalpin. Les landes sont absentes de ce paysage, ne réapparaissant que plus haut à l'étage alpin avec la lande xérophile à genévrier nains (*Juniperion nanae*). Pour couronner le tout, il apparaît au fond de ces vallées essentiellement siliceuses, des affleurements de serpentinite, qui, sans apporter de calcium, offrent un sol neutre, voire basique, aux espèces basophiles. À cette richesse de milieux propices correspond bien entendu une richesse d'espèces, qui fait de ce paysage végétal l'un des plus favorables du pays aux lichens terricoles.

#### *Interprétation*

Franchissant encore un échelon supplémentaire dans l'échelle de la continentalité, ce paysage vient confirmer l'influence du climat sur la répartition des lichens terricoles. En raison de la continentalité, la sécheresse édaphique et atmosphérique impose aux plantes un réseau de racines étendues afin de capter l'eau nécessaire à la survie. À partir d'une certaine limite, la projection du réseau racinaire occupe plus de surface au sol que la projection de la partie aérienne de la plante. Dès lors, le couvert végétal se disloque, laissant apparaître la terre nue entre les touffes des graminées steppiques ou la lumière entre les arbres de la forêt clairsemée. De plus, la continentalité a favorisé le mélèze, aux dépens de l'épicéa ; pour les lichens, c'est un bénéfice supplémentaire en lumière, le mélèze ayant une frondaison moins dense que l'épicéa, composé d'aiguilles qui tombent en hiver. Ainsi, même en forêt, les conditions en lumière peuvent être suffisantes pour les lichens terricoles. Le climat, par sa sécheresse, a donc affaibli la concurrence des plantes à fleurs et, par là, augmenté la lumière disponible pour les lichens terricoles. Le froid hivernal y contribue également, les plantes à fleurs s'accommodant moins bien que les lichens de la courte période de végétation. Le relief, particulièrement abrupt dans cette partie des Alpes, accentue encore le phénomène en accélérant le drainage des sols. En outre, il fournit l'abondance des blocs éboulés qui sont autant de sites favorables aux lichens.

## Alpes centrales occidentales, étage montagnard continental à pelouses steppiques du Valais central (PV 21)

### *Introduction*

Ce paysage occupe le pôle le plus sec de Suisse. Il y pleut entre 900 mm à Martigny et 450 mm à Viège ; les températures y sont très froides en hiver et très chaudes en été. L'exposition de l'adret accentue encore ces écarts thermiques par de fortes différences de température entre le jour et la nuit. Le climax se compose de la chênaie pubescente (*Quercion pubescenti-petrae*) dans la moitié ouest et de la pinède à Ononis (*Ononido-Pinion*) dans la partie est. Les pelouses steppiques y sont fréquentes sur les pentes rocallieuses et à sol superficiel de l'adret ; ces pentes se prêtent particulièrement bien à la culture de la vigne et ont souvent été défrichées et plantées. Le calcaire se rencontre aussi bien que la silice, sans différence morphologique des formations végétales. Les sols profonds sont irrigués et produisent de bonnes cultures céréalières et fruitières. L'influence de l'homme est partout perceptible, mais il existe encore en peu partout de petites parcelles rocallieuses inexploitables qui diversifient le paysage. Le long du Rhône, les terrains autrefois inondables sont aujourd'hui tous cultivés. Bien qu'appartenant à ce paysage selon la carte de HEGG *et al.* (1993), j'ai estimé qu'ils étaient à relier au paysage des zones alluviales (PV 1) et que c'était une raison cartographique qui avait empêché ces auteurs de le faire.

### *Observations*

La plus grande partie des stations de lichens terricoles se trouve dans les prairies sèches liées aux zones trop rocheuses pour être cultivées : végétation des dalles calcaires (*Alyssso-Sedion*) et siliceuses (*Sedo-Veronicion*), pelouses steppiques (*Stipo-Poion*) et pelouses mi-sèches continentales (*Cirsio-Brachypodion*). Les forêts ne contiennent que quelques stations, en amont de Sierre, sur des zones rocallieuses. À l'entrée de la vallée de Viège, par contre, rochers moussus et sols nus portent de nombreux lichens dans la chênaie pubescente. La vigne offre quelques murs propices à la croissance des lichens et les talus de routes quelques stations dans les parties les plus mésophiles.

### *Interprétation*

Sur les pentes les plus exposées, aux sols les plus superficiels, la pelouse steppique est la seule formation végétale à tolérer une sécheresse aussi prononcée. Le couvert végétal est lâche et laisse une partie du sol nu, à la disposition des lichens terricoles. Ces derniers y sont souvent très nombreux, depuis les anfractuosités des rochers affleurants jusqu'à la terre nue parmi les touffes d'herbes. C'est, avec les pelouses alpines, l'autre climax climatique non forestier de Suisse, où les lichens occupent également une place stable, parmi les espèces de phanérogames. En dehors de ce pôle extrême de sécheresse, la végétation climacique est forestière et les lichens à nouveau liés aux formations rocheuses. Toutefois, il semble qu'il y ait un gradient, au sein du paysage

végétal, qui détermine une augmentation des lichens terricoles en forêt à mesure que les précipitations diminuent. Le fait de trouver des lichens à même la terre nue dans la chênaie, au-dessus de Viège, semble symptomatique, puisque le même phénomène n'a pas été observé aux Follatères, près de Martigny. Cela reste toutefois à vérifier, car la nature du substrat pourrait aussi jouer un rôle ; les Follatères sont sur silice, alors que le sol est basique à Zeneggen.

*Interprétation pour les Alpes centrales occidentales*

Le Valais présente un double gradient de continentalité, avec une diminution des précipitations à mesure que les effets de barrage se renforcent dans les vallées internes, et une augmentation des écarts de températures suivant l'exposition. La sécheresse qui en résulte restreint la concurrence des plantes à fleurs qui, contraintes de s'adapter, laissent d'autant plus de place et de lumière aux lichens terricoles.

À la suite des Alpes internes orientales, les alpes internes occidentales montrent combien le relief des Alpes a configuré le climat de ses vallées. C'est principalement l'altitude et le climat, plus ou moins accentué par l'orientation des versants, qui déterminent la morphologie de la végétation, indépendamment de la composition des roches du sous-sol. Cette composition n'intervient qu'en second lieu au niveau de la présence ou de l'absence des espèces calcicoles ou silicicoles.

## Le sud des Alpes

*Introduction*

Le sud des Alpes commence aux crêtes alpines et nivales faisant frontière avec les Alpes centrales. Quelques glaciers seulement sont rattachés au paysage végétal de l'étage nival (PV 31) ; par contre, les pelouses alpines (PV 30) occupent toutes les crêtes, depuis la limite de la forêt. L'étage subalpin se compose de forêts de mélèzes (PV 27) dans les vallées internes, mais surtout de forêts de hêtres depuis l'étage montagnard (PV 28). Les étages collinéen à montagnard sont dominés par le châtaignier (PV 24) sur les sols superficiels et acides. La très grande majorité du soubassement rocheux du sud des Alpes est siliceux. Seul l'extrême sud de la région présente des roches calcaires. On y trouve le paysage des étages collinéen à montagnard sur calcaire (PV 23). Le dernier paysage, lié à des sols profonds, occupe la plaine collinéenne, de Mendrisio à Chiasso (PV 3).

Un climat particulier caractérise le sud des Alpes. Les températures sont élevées, chaudes en été et douces en hiver. Il y pleut beaucoup, mais en courts épisodes violents, de sorte que le soleil réapparaît rapidement après les fortes averses. Chaleur et humidité caractérisent ainsi ce climat, dit insubrien, que l'on ne trouve en Suisse qu'au sud des Alpes.

Les paysages 31, 30 et 27 ayant été traités avec les Alpes internes occidentales, ils ne seront pas repris ici.

**Sud des Alpes, étage montagnard à subalpin, à hêtre (PV 28)***Introduction*

L'étage subalpin du sud des Alpes se compose de forêts de mélèzes, mélangées d'épicéas, dans les vallées les plus internes. Ailleurs, le mélèze disparaît, à mesure que les précipitations augmentent, au profit du sapin blanc et du hêtre. Ces hêtraies occupent les flancs, depuis l'étage montagnard jusqu'à la limite supérieure de la forêt. Sur les fortes pentes, les forêts sont denses, entrecoupées de quelques pâturages en déprise, où la lisière avance chaque année un peu plus (HEGG *et al.* 1993).

*Observations*

Des landes de rhododendrons et de genévrier apparaissent à la limite supérieure de la forêt, avant les pâturages et les pelouses acides. Au-dessous, la hêtraie forme un manteau presque continu. Toutes ces formations présentent une végétation trop dense pour les lichens. Les seules stations découvertes font penser à des exceptions, tant leur nombre est faible et leur surface restreinte. Ce sont quelques rochers moussus émergeant du couvert végétal, quelques abris sous roche et talus verticaux de sentier, où se trouvent des lichens pulvérulents. À peine 3 ou 4 stations, d'un mètre carré en moyenne, par kilomètre carré ! Et quand il y a des lichens, ils ne sont ni abondants, ni bien développés.

*Interprétation*

La densité de la végétation vasculaire est incontestablement responsable de l'absence d'une partie des lichens terricoles. Quand un rocher d'un mètre de haut est entièrement recouvert par la brousse de rhododendrons, il n'y a plus ni place ni lumière pour les lichens. Mais cela n'explique pas tout. À situation égale, bien des crêtes rocheuses et des rochers, posséderaient des lichens dans les Alpes centrales. Or, au sud des Alpes, les lichens y sont soit beaucoup plus pauvres en espèce et en nombre, soit totalement absents !

**Sud des Alpes, étage collinéen sur sol superficiel (PV 24)***Introduction*

Ce paysage correspond au bas de versant des vallées. Sur les pentes raides à substrat siliceux, les fortes précipitations déterminent des sols bruns acides et des rankers, superficiels et peu productifs. Il s'y trouve des forêts de feuillus, principalement de châtaigniers, mais également de bouleaux, de noisetiers ou d'aulnes. C'est un paysage abondamment anthropisé, où les agglomérations et les voies de communications sont nombreuses. Les terrains plats sont cultivés intensivement et la vigne est également présente sur les flancs de basse altitude.

*Observations*

On retrouve une végétation très dense, que ce soit les forêts de châtaigniers,

les hêtraies acidophiles ou les groupements de substitution à bouleau, robiniers ou noisetiers. Dans les milieux ouverts, les landes subatlantiques acidophiles (*Calluno-Genistion*) se disputent les crêtes avec le pâturage maigre acide (*Nardion*), alors que les rocallles accueillent les buissons thermophiles sur sol acide (*Sarothamnion*) ou la mégaphorbiaie à fougère aigle. Les lichens y sont très rares. Les talus verticaux de sentier accueillent principalement des lichens pulvérulents. Les rochers moussus et les rocallles siliceuses possèdent parfois des *Cladonia* acidophiles. Les landes ou les pâturages, lorsqu'il y a des écorchements, y possèdent quelques lichens. Les murs de pierres sèches, les murs de soutènement, les talus de routes, ou même les pavés, sont autant de milieux rocheux anthropogènes, propices pour quelques lichens.

#### *Interprétation*

La densité de la végétation a encore augmenté, si c'était possible, par rapport à l'étage supérieur. La végétation tapisse tout, jusqu'aux falaises. Il faut dire que les plantes trouvent, dans ce climat chaud et humide, des conditions idéales pour croître. Face à cette concurrence, les lichens n'existent que là où la lumière leur est garantie : sur les talus des routes fauchés régulièrement, sur les rocallles émergeant des buissons ou dans les murs. Mais il est surprenant de voir combien les lichens se concentrent sur les substrats verticaux. Murs, falaises, écorchements du sol et talus du sentier. Il n'y a nulle part autant de lichens pulvérulents. Ce sont des lichens sans cortex, composés d'un amas de mycélium, non structuré, entourant les algues. Ils n'existent que sur les substrats verticaux, terreux ou rocheux. Il se pourrait que les pluies diluviennes aient un effet de lessivage mécanique qui empêche fortement les lichens et les mousses de coloniser les substrats qui leur seraient favorables. Ainsi, les substrats verticaux seraient-ils les seuls à être « à l'abri » de cette perturbation mécanique, et les pulvérulents, les lichens les mieux adaptés à la colonisation de ses substrats.

### **Sud des Alpes, étages collinéen et montagnard sur calcaire (PV 23)**

#### *Introduction*

Dans le sud du Tessin, autour du lac du Lugano, apparaissent des massifs calcaires : Les Denti della Vecchia au nord, le Monte Generoso à l'est et les Monte San Giorgio et San Salvatore à l'ouest. La végétation y diffère fondamentalement du reste du Tessin. À basse altitude, sur les sols calcaires superficiels se rencontrent les forêts de frêne-orne et de charme-houblon (*Fraxino orno-Ostryion*), un peu plus haut, des forêts mixtes de tilleuls (*Tilion*), puis des hêtraies (*Lonicer-*, puis *Galio-* et *Luzulo-Fagenion*) jusqu'à la limite de la forêt vers 1 600 m. Au-dessus, se trouvent de petites surfaces de pelouses alpines sur calcaire. (HEGG *et al.* 1993)

#### *Observations*

Ce paysage est relativement peu influencé par l'homme et principalement

recouvert de forêts. Néanmoins, les murs de pierres et les talus des routes composent un tiers des stations de lichens terricoles. Le reste consiste en falaises, rochers et rocallles calcaires. Il s'y trouve principalement des espèces adaptées à l'ombre des forêts et à l'humidité du climat. Quelques lichens mésophiles, trouvés en abondance dans le Jura, apparaissent également ici sur quelques rocallles de pâturages. Sur les talus amont des sentiers forestiers se maintiennent de nombreux lichens pulvérulents, surtout dans les hêtraies acidophiles (*Luzulo-Fagenion*).

#### *Interprétation*

Par rapport au paysage précédent, sur silice, (PV 24), le changement de roche ne favorise guère plus la présence de lichens terricoles. La végétation, même avec d'autres espèces, reste extrêmement dense. L'érosion due aux précipitations torrentielles est visible dans les forêts de pente par la mise à nu du réseau racinaire superficiel. Il y a donc très peu de sites propices aux lichens. Les quelques affleurements calcaires semblent toutefois un peu plus favorables aux lichens que les affleurements siliceux, et le cortège d'espèces diffère complètement. Deux groupes d'espèces se distinguent: un premier groupe calcicole liés aux affleurements calcaires et un deuxième, acidophile, lié aux sols décarbonatés par le lessivage des précipitations.

### **Sud des Alpes, étage collinéen sur sol profond (PV 3)**

#### *Introduction*

L'étage collinéen du Mendrisiotto, composant ce paysage, ne contient quasiment plus la chênaie à charme qui devait le caractériser, tant l'emprise de l'industrie et de l'agriculture intensive y est forte. Rares sont les endroits à l'abri de l'influence de l'homme. Quant aux affleurements, sur ce sol profond, ils sont inexistants.

#### *Observations*

Il s'y trouve extrêmement peu de lichens. Il n'y a pas d'affleurements naturels, il n'y a que très peu de milieux naturels; les lichens, s'il y en a, sont liés aux structures anthropogènes. Les murs de soutènement accueillent principalement les quelques lichens présents, dans les interstices entre les pierres, sur les pierres supérieures, à demi sous les herbes, ou sur le mortier calcaire altéré. Sinon, ce sont les talus de routes, mais ils sont plutôt exceptionnels dans un paysage en grande partie plat!

#### *Interprétation*

On retrouve la pauvreté en lichens des paysages sur sol profond du Plateau; mais aussi le refuge des lichens sur les substrats verticaux, caractère typique du sud des Alpes que l'on est tenté d'expliquer, encore une fois, par le lessivage causé par les pluies torrentielles du climat insubrien.

*Interprétation du sud des Alpes*

Le plus frappant au sud des Alpes est la quasi-absence de lichens terricoles ; ceci indépendamment de l'altitude et du substrat. C'est donc sur le climat que se portent les soupçons. Ce climat chaud et humide, aux averses diluviennes, aurait deux effets particulièrement néfastes pour les lichens : il permettrait une croissance optimale de la végétation vasculaire, portant la concurrence entre plantes à son maximum, et lessiverait la surface des rochers et des sols nus par la violence des pluies. Dès lors, si les lichens ne peuvent concurrencer les plantes vasculaires et qu'ils ne peuvent s'implanter sur les substrats rocheux et rocallles horizontales, il ne leur reste que les substrats verticaux. C'est en effet sur les talus verticaux des sentiers et sur les murs que se trouvent les lichens terricoles du sud des Alpes.

Deux remarques supplémentaires. Premièrement, le sud des Alpes mettrait en évidence le fait qu'un substrat siliceux, par définition peu altérable, ne peut avoir de végétation cryptogamique que pour autant qu'il s'y accumule des débris organiques. C'est particulièrement le cas dans les Alpes centrales avec les aiguilles des conifères. Ce n'est justement pas le cas au sud des Alpes où les rochers sont nettoyés à chaque pluie. Sur calcaire, au contraire, les débris terrigènes seraient endogènes, c'est-à-dire issus de l'érosion mécanique et de l'altération chimique du calcaire lui-même par le climat. De sorte qu'un climat humide aurait, pour les lichens terricoles, un impact négatif sur silice, par le nettoyage du substrat des débris terrigènes exogènes, mais un impact plutôt positif sur calcaire, par l'altération de la roche et la formation d'un sol superficiel endogène. Encore faut-il que les précipitations ne soient pas importantes au point de lessiver les produits de dissolution. Dans les Alpes centrales, sur substrat siliceux, les faibles précipitations sont donc un avantage supplémentaire pour les lichens terricoles, par le faible nettoyage qu'elles occasionnent.

Deuxièmement, le sud des Alpes est connu pour être la région où se déversent les pluies acides issues de la pollution des industries de la plaine du Pô. L'acidité de ces pluies porte-t-elle un préjudice aux lichens terricoles ? Il serait intéressant de connaître les résultats de l'inventaire des lichens épiphytes du sud des Alpes pour y répondre. Bien que le lessivage des pluies puisse aussi avoir un effet sur la flore cryptogamique des troncs, il devrait être moindre que sur les sols. Par contre, l'acidité des pluies devrait transformer de façon visible la flore des arbres à écorce neutre ou basique. On saurait alors à quel point l'acidité des pluies pourrait être responsable d'altération ou de modifications dans la composition de la flore lichénique du Tessin. Le seul élément que je relierais à un éventuel effet des pluies acides est le très médiocre développement des lichens rencontrés. Ils sont tous rabougris. Seraient-ils malades des pluies acides ?

### **Synthèse au niveau suisse**

La formation de l'arc alpin est due à la poussée vers le nord de la plaque tectonique africaine, contre la plaque européenne. La Suisse se situe exactement sur une partie de cet arc. On peut donc dire que son relief est le résultat de la tectonique des plaques. Ce relief intervient de façon prépondérante dans la circulation des masses d'air océanique venues de l'ouest ou des courants chauds et humides venant de Méditerranée ; interrompant leur progression, il provoque leur condensation en pluies qui se déversent sur les Alpes. Le relief porte donc une part de responsabilité dans les climats qui règnent en Suisse. Le Jura est une première barrière au courant océanique ; il s'y déverse une partie des précipitations. Le Plateau jouit également de ces précipitations océaniques dans un climat plus chaud, lié à une altitude moindre. Le nord des Alpes, par effet de barrage, est particulièrement arrosé lors des courants d'ouest ou du nord, mais subit les rafales sèches du foehn, lorsque les dépressions viennent du sud. À l'inverse, le sud des Alpes reçoit un « foehn du nord » lorsque le nord des Alpes est sous la pluie, alors qu'il essuie les précipitations lorsque l'humidité vient du sud. Entre les deux, protégées par les hauts sommets, les vallées internes reçoivent beaucoup moins de précipitations. Il y règne une sécheresse atmosphérique beaucoup plus prononcée, provoquant une élévation rapide des températures lors de l'ensoleillement et une baisse tout aussi rapide de ces températures dès sa disparition. Il en découle un climat continental caractérisé par cette sécheresse et ces forts écarts de températures journaliers et annuels. On constate donc que les 6 grandes régions biogéographiques utilisées dans ce travail sont principalement le résultat de l'action différentiée du climat sur le relief de l'arc alpin. À ces climats différents correspondent des ensembles de végétations spécialement adaptés. Ce sont également ces macro-climats qui déterminent à quel point la région sera plus ou moins favorable aux lichens terricoles. Dans la mesure où l'humidité favorise la croissance de la végétation vasculaire, en même temps qu'elle atténue les écarts de température qui lui sont néfastes, elle défavorise les lichens terricoles qui ne peuvent lutter, dans ces conditions, contre la concurrence des plantes à fleurs. Au contraire, le manque d'humidité, accompagné par des écarts extrêmes de températures, stresse d'autant plus les plantes vasculaires, qui ont un besoin constant d'eau, et d'autant moins les organismes poikilohydriques, comme les mousses et les lichens, qui peuvent parfaitement supporter des périodes de sécheresse, et, à l'état sec, des extrêmes de température.

Le climat a une autre influence, il est responsable de l'érosion. Ainsi le temps intervient-il dans l'explication de la répartition actuelle des lichens terricoles, puisqu'il donne le cadre de l'influence de la tectonique des plaques, comme de celle du climat sur les reliefs constitués par cette dernière. C'est à cause du climat que le fond de l'océan Théty s'est recouvert des matériaux détritiques arrachés aux Alpes en formation, matériaux qui forment aujourd'hui la molasse du

Plateau. C'est le climat qui a érodé les couches les plus friables du Jura, laissant à la surface les bancs les plus compactes ou leurs affleurements émergeant du relief. C'est de cette opposition entre l'insurrection des Alpes et son érosion que résultent le relief actuel et les sols qui y sont liés. Plus un sol est profond, plus il peut retenir d'eau, la gardant disponible pour les racines des plantes vasculaires. Sans racines ni vaisseaux, les mousses et les lichens ne peuvent tirer parti de cette eau souterraine. Dépassés par la concurrence, ils se retirent sur les sols superficiels, mieux à même de la réduire à leur profit. Ainsi l'on comprend combien les paysages végétaux sont les mieux à même de refléter toutes les combinaisons d'influence du climat, de la géologie et du relief existant en Suisse. Si la répartition des lichens n'est pas strictement corrélée aux paysages végétaux, elle dépend du moins des mêmes facteurs écologiques qui sont à la base de leur définition.

Si les 6 grandes régions biogéographiques sont homogènes, à leur échelle, il est facile d'imaginer qu'il s'y trouve des inhomogénéités à plus petite échelle. Le Jura est homogène par son substrat calcaire et la quantité égale de précipitations qui s'y déversent. Mais son pied sud, par sa pente exposée au soleil et son sol superficiel ressent beaucoup plus la sécheresse que les autres parties. Ces différences sont de l'ordre d'une échelle inférieure à celle des régions, celle des paysages végétaux. C'est l'échelle à laquelle peut se mesurer l'influence des autres facteurs comme l'altitude, la topographie ou la composition des roches.

Le Jura, calcaire et bien arrosé, présente des paysages particulièrement défavorables aux lichens, lorsque le relief (PV 5) ou la composition des roches (PV 12) induit la formation de sols profonds. Lorsque les couches géologiques subhorizontales ont été altérées sur place (PV 14 et 16), le sol peu profond qui en résulte, quasi dénué d'affleurements, n'est favorable aux lichens que dans des conditions exceptionnelles de sécheresse. Il faut les milieux rocheux anthropogènes pour trouver, dans les zones les plus chaudes, quelques lichens, à l'abri de la concurrence des plantes à fleurs. Certains paysages présentent une alternance de niveaux friables et de niveaux durs. Des affleurements émergent alors d'un sol plus ou moins profond. L'homme en tire de quoi construire des murs de pierres sèches. Autant de substrats où les lichens trouvent une concurrence moindre (PV 10, 11, 13). Sur les sommets, aux sols superficiels, les lichens trouvent d'autant plus leur place que l'altitude réduit la concurrence du reste de la végétation (PV 9). Le Plateau est plus tempéré, bien arrosé et couvert d'un sol profond. Seule l'altitude détermine deux zones plus chaudes (PV 2 et 4), favorables aux lichens dans les milieux rocheux artificiels. C'est l'altitude, à nouveau, qui est responsable de la subdivision des Alpes en paysages végétaux. Mais ce n'est pas le seul facteur. Dans un relief accidenté, les affleurements sont plus nombreux, les blocs éboulés aussi. Seulement, pour que des lichens puissent y croître il faut de la lumière. Elle fait défaut dans

les forêts montagnardes et subalpines du nord des Alpes (PV 8, 17 et 25). Il faut les routes forestières pour apporter sur leurs talus amont une luminosité suffisante pour les lichens terricoles. Dans les pâturages et au-dessus de la limite des arbres, la lumière n'est plus un facteur limitant ; c'est à nouveau la concurrence avec la végétation trop bien arrosée qui repousse les lichens autour des affleurements. Plus l'altitude augmente, moins les végétaux vasculaires sont à l'aise, à cause du froid et à cause de la courte période de végétation (PV 30 et 31). Moins les végétaux vasculaires sont à l'aise et plus les lichens deviennent proportionnellement compétitifs. Alors se fait sentir l'influence de la composition chimique des roches. Elle distingue les niveaux compacts, stables, ou s'effondrant en éboulement unique, des niveaux friables ou cassants, alimentant les éboulis actifs. Dans les milieux où les lichens trouvent lumière et stabilité, à l'abri de la concurrence des plantes à fleurs, elle contribue à la différentiation des espèces calcicoles et des espèces silicicoles. À mesure que l'on pénètre dans les vallées alpines, l'effet de barrage se fait sentir. Deux paysages sont caractéristiques de cette transition entre le climat subocéanique extra-alpin et le climat continental intra-alpin. L'un à l'étage collinéen (PV 18) et l'autre à l'étage subalpin (PV 27). Plus les vallées rentrent profondément dans les Alpes, plus les remparts sont élevés et plus le climat est continental. Les paysages végétaux permettent, dans les Alpes internes, de suivre cette progression de la continentalité, tout en distinguant l'effet de l'altitude. La continentalité dépend de la quantité des précipitations, mais les précipitations dépendent de l'efficacité de l'effet de barrage et de l'altitude. Ainsi remarque-t-on une région plus sèche, la partie occidentale des Alpes internes, où l'effet de barrage est supérieur, et une région moins sèche, la partie orientale. Il s'y trouve des paysages chauds et secs (PV 21 et 19), des paysages un peu moins chauds et moins secs (PV 20 et 22) et des paysages froids et secs (PV 26 et 29). Plus le climat est continental, plus il est favorable aux lichens. La végétation vasculaire devient moins dense, la frondaison des arbres plus diffuse. La compétition diminue, la lumière augmente, même les sols d'une certaine profondeur sont alors disponibles pour les lichens terricoles. Même dans les régions les plus sèches, il tombe toujours 400 à 500 mm de pluie ou de neige, par année, ce qui est bien suffisant pour les lichens, sans parler des brouillards et de la rosée. Plus on redescend au sud des Alpes et plus l'humidité et la chaleur augmentent, et avec elles la luxuriance de la végétation vasculaire. Les gneiss peu altérables du Tessin forment un sol superficiel, mais il est recouvert par la végétation partout où le lessivage des fortes pluies insubriennes ne laisse pas la roche à nu. Il ne reste pour les lichens terricoles que les talus verticaux des sentiers pour être à l'abri de la puissance érosive des pluies comme de la concurrence des plantes.

Les lichens terricoles, toutes espèces confondues, ont donc besoin d'un grand nombre de conditions favorables pour pouvoir se développer. Leur croissance

lente ne leur permet pas de concurrencer les plantes à fleurs. Ayant besoin de lumière, ils ne peuvent donc survivre qu'en dehors de cette concurrence. Ces conditions sont d'autant plus réunies que le climat est sec ou froid. Dans des climats humides, les lichens peuvent occuper des micro-habitats secs, comme les sols superficiels aux abords des affleurements. Pour les mêmes besoins de lumière, ils ne peuvent vivre que dans les milieux ouverts, les forêts claires ou à proximité des ouvertures des forêts denses. Ne possédant ni racine ni vaisseaux, ils ne peuvent puiser l'eau du sol; il n'y a donc que l'eau atmosphérique qui leur soit utilisable. Enfin, il leur faut un substrat stable; poussant lentement, mais longtemps, les lichens se développent à leur optimum sur des substrats invariables durant des dizaines d'années, voire des siècles.