

Lichens indicateurs de la pollution atmosphérique : bilan genevois 10 ans après leur cartographie

Autor(en): **Turian, Gilbert**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bollettino della Società ticinese di scienze naturali**

Band (Jahr): **73 (1985)**

PDF erstellt am: **30.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1003421>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

LICHENS INDICATEURS DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE: BILAN GENEVOIS 10 ANS APRES LEUR CARTOGRAPHIE

GILBERT TURIAN

LABORATOIRE DE MICROBIOLOGIE GÉNÉRALE - UNIVERSITÉ DE GENEVE

Summary: *Lichens react negatively to acid atmospheric pollution and such poleophoby has the following consequences on corticolous lichens growing along the increasing gradient of SO₂ circling the city of Geneva up to the central small "desert": reduction in the number of species, decrease in percentage cover and decline in their fertility (apothecia). The recent significant fall in the urban mean SO₂ levels is paralleled by a partial recolonization by the relatively poleoresistant *Xanthoria parietina* while mixed pollutants (SO₂, O₃, hydrocarbons, etc) ventilated toward forests produce a necrotic decline of colonies of the sensitive *Parmelia caperata*.*

RESUME: *Les lichens réagissent négativement à la pollution atmosphérique acide et une telle poléophobie entraîne les conséquences suivantes sur les lichens corticoles poussant le long du gradient croissant de SO₂ autour de la ville de Genève jusqu'à son petit "désert" central: réduction du nombre d'espèces, diminution du recouvrement et baisse de la fertilité (apothécies). La récente et significative chute du taux moyen de SO₂ en zone urbaine est accompagnée parallèlement d'une recolonisation partielle par le relativement poléo-résistant *Xanthoria parietina* alors que les polluants mixtes (SO₂, O₃, hydrocarbures, etc.) ventilés vers les forêts produisent un déclin nécrotique des colonies du sensible *Parmelia caperata*.*

Les lichens réagissent négativement à des doses infimes de polluant et une telle poléophobie de ces êtres symbiotiques (algue + champignon) se manifeste par leur sensibilité différentielle à la pollution atmosphérique et plus particulièrement la pollution acide (Ferry et al., 1973).

L'on peut relever trois particularités de cette poléophobie des lichens (Déruelle, 1978):

- la réduction du nombre d'espèces dans le temps et dans l'espace;
- la diminution du recouvrement des supports, troncs d'arbres ou roches diverses;
- la baisse de la fertilité (apothèques, etc.).

L'ensemble de ces caractères se traduit par une zonation de la flore lichénique autour des centres urbains et industriels, permettant de distinguer à partir du foyer de pollution un désert lichénique, une zone de transition et la zone normale.

Le développement des techniques modernes de recherches telles que microdosages du SO₂ et du soufre accumulé dans les thalles, expériences de fumigations au laboratoire et dans la nature, transplantations, etc. a permis de préciser l'effet du SO₂ sur la biologie des lichens. Ce toxique produit:

- des modifications caractéristiques concernant la couleur, la forme et la structure des thalles;
- une diminution importante de la respiration et de la photosynthèse qui à fortes doses peut être accompagnée de la destruction de la chlorophylle;
- une réduction notable du développement des ascocarpes et des organes de multiplication végétative.

Enfin, des méthodes biologiques d'estimation de la pollution atmosphérique ont été développées (Hawksworth and Rose, 1976).

Ces méthodes biologiques, reposant sur plusieurs particularités des lichens comme leur activité continue, leur métabolisme lent, leur grand pouvoir d'accumulation et leur absence de défense contre la pollution, ont été classées en trois catégories:

- les méthodes qualitatives permettant de déterminer le taux de pollution atmosphérique, directement à partir de l'observation de la végétation lichénique;
- les méthodes quantitatives nécessitant le calcul d'un indice mathématique comme l'I.A.P. ou indice atmosphérique de pollution, déterminé en fonction de la présence et du recouvrement des espèces;
- les méthodes indirectes faisant appel à une expérimentation plus ou moins longue impliquant des dosages d'ordre chimique et qui sont encore peu développées.

Deux exemples de cartographie lichénique des taux de pollution atmosphérique par le SO₂ à Genève (Turian et Desbaumes, 1975) et le fluor en Valais (Clerc et Roh, 1980) ont illustré certains aspects de l'application de ces méthodes en Suisse romande. A Genève surtout, l'extension de la ville devrait avoir des incidences sur l'évolution des populations lichéniques corticales et saxicoles (épilithiques).

Il était donc particulièrement intéressant d'y comparer l'état de quelques populations lichéniques à 10 ans d'intervalle. En 1974-75, nous avons observé les limites de pénétration de 3 lichens-indicateurs déterminant 3 ceintures ou auréoles plus ou moins proches du centre de la ville de Genève (Place Bel-Air), à savoir (Turian et Desbaumes, 1975):

- (1) *ceinture verte* large de *Parmelia caperata*, espèces sensible à > 50 µg SO₂/m³ air à transects (rayons) moyens de 3 km (sud-est) et 4 km (nord-ouest);
- (2) *ceinture jaune* moyenne de *Xanthoria parietina*, espèces sensible à > 70 µg SO₂/m³ air, à transect moyen général de 2 km ;

- (3) *ceinture grise* étroite de *Physconia grisea*, espèce sensible à $> 90 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ air, à transect moyen de 1 km.

Le Centre-Ville correspondant au "désert lichénique" des spécialistes ne présente que des algues pleurococcoïdes de la "peste verte" ou *Pleurococcus vulgaris* Näg. plus ou moins enrichies en semi-symbionte fongique, le *Coniosporium aeroalgalicolum* Tur. Par nécrotrophisme, cette Dématiée devient dominante sur les troncs d'arbres ainsi recouverts de "peste noire" dans les rues les plus polluées (Turian, 1977).

Depuis 1975, nous avons poursuivi nos observations sur l'état de la flore lichénique en suivant le transect sud-ouest partant du Grand-Lancy, à 3 km du Centre-Ville. Ces observations complémentaires sont reportées sur la carte de 1975 (Fig. 1) et peuvent être détaillées ainsi:

A. En "village" du Grand-Lancy.

- (1) Comme "*lichens verts*" (verdâtres), les quelques colonies de *Parmelia caperata* se sont maintenues mais sans extension notable sur des arbres divers allant d'un tronc de Robinier en bords de la rivière Aire à la branche maîtresse d'un *Cercis* ou arbre de Judée dans le jardin d'une villa périphérique du Grand-Lancy.
- (2) Parmi les "*lichens bleus*" (gris bleuté), d'autres Parmélie telles que *P. sulcata*, *Hypogymnia physodes*, etc. résistent bien sur les troncs d'arbres fruitiers tels que cerisiers, avec le *P. scortea* gris porteur d'isidies noires ainsi que des colonies de "*lichens bruns*" représentées surtout par *Parmelia subaurifera*.
- (3) Comme "*lichens jaunes*", *Xanthoria parietina* développe ses colonies relativement saines et couvertes de fructifications apothéciales sur des troncs et branches d'arbres divers dont les noisetiers de jardin. De plus larges colonies, toujours stériles, du *Xanthoria fallax* se sont étendues par leur marge jaune vif sur les tuiles d'un petit chalet mais ont régressé contre un mur soumis à la pollution d'un croisement de routes. Par contre, les traînées jaunes de la lèpre "stérile" à *Leproplaca xantholyta* font toujours contraste avec les plages bleu noir de Cyanophytes contre les murs de jardins.
- (4) Les "*lichens rouges*" (brique à orangé) sont toujours présents comme colonies fertiles de *Caloplaca* contre la face sud de murs de crépi (ciment basique) bordant les jardins du Chemin des Mésanges. L'arête des murs est en partie couverte de thalles sorédiés gris brunâtre de *Physcia* (*Buellia*) *canescens* et des plaques gris vert pâle du *Lecanora muralis* s'interposent entre celles des *Caloplaca* spp. et quelques colonies saxicoles de *Xanthoria parietina*.
- (5) Les quelques lichens de type fruticuleux visibles sur les troncs d'arbres fruitiers sont par contre débilisés: *Evernia prunastri* n'allonge ses "frondes" blanc verdâtre tortueuses qu'à 1-2 cm. Une touffe d'usnée (type d'*U. sub-*

floridana) ne dépassait pas 1,5 cm (sur tronc de saule pleureur récemment abattu).

- (6) Lichens survivants contre les troncs des peupliers bordant la route du Grand-Lancy, sur le côté gauche de sa descente vers la route des Acacias: colonies rabougries et jaune grisâtre mais encore fertiles (apothécies) de *Xanthoria parietina*, mêlées de thalles discrets de *Parmelia subaurifera*.

B. Route des Acacias.

Les quelques érables bordant cet axe de sortie de Genève sont d'un vert foncé sale trahissant leur couverture par des algues pleurocoques en déséquilibre avec leur associé fongique *Coniosporium aeroalgalicolum* Tur. Sur et contre les murs accessibles peuvent s'y reconnaître des colonies de *Lecanora* et *Lecidea* spp.

C. Rives de l'Arve (aval du Pont des Acacias).

En 1974-75, nous n'avions pu signaler quelques petites colonies de *Xanthoria parietina* que sur de vieux troncs de saules sur la rive gauche de la rivière. Lors d'observations reprises en 1982 déjà, nous avons pu noter quelques jeunes colonies de ce lichen jaune sur les troncs et grosses branches basses de peupliers sur la rive droite de l'Arve (en face de la Patinoire des Vernets). Nous avons pu confirmer ces observations en 1984 et noter la présence d'apothécies sur ces colonies et mettre en corrélation ce résultat avec les données aimablement fournies par le Dr. J.-Cl. Landry (Service de toxicologie et hygiène de l'air de l'Etat de Genève) quant à une baisse du taux de pollution par SO₂ en ville de Genève (voir Turian, 1985). La présence de *X. parietina* s'accorde bien avec la proximité de l'Institut d'Hygiène car révélatrice d'une atmosphère ne dépassant pas 70 µg de SO₂ /m³ d'air et désormais plus saine aussi pour les employés de la tour de la Télévision romande elle aussi toute proche!

- D. Entre les rives de l'Arve et le centre géométrique de Genève, la Place Bel-Air, il n'y a au plus que 1,5 km. Sur ce trajet, le Parc des Bastions à ~ 500 m du centre offre une arborisation variée contrastant avec l'uniformité de ses épiphytes lichéniques. Ces derniers sont en effet toujours réduits au *Physconia grisea* sur troncs de tilleul et de Catalpa, l'indicateur définissant notre "ceinture grise" de 1975, et au *Pleurococetum* vert franc à vert brunâtre des troncs d'érables et de marronniers. Les rocs calcaires du Parc sont par contre porteurs de populations de lichens crustacés, des genres *Lecanora* et *Caloplaca*, plus particulièrement des jaunes *Caloplaca lithophila* et *citrina*.

En s'avançant dans le Boulevard du Théâtre, l'on retrouve les écorces des érables (*Acer platanoides* et *pseudoplatanus*) noircies des spores de notre *Coniosporium aeroalgicolum*, la Moississure-Dématiée ayant nécrotrophisé les populations de Pleurocoques (Turian, 1977; Turian et Reymond, 1979). Le *Pleurococceum* se retrouve dans le même état moisi et dégradé, brunâtre à noir, sur les troncs des gros marronniers bordant la Rue de la Corraterie en descendant vers les Rues Basses et la Place Bel-Air. L'air circule sans doute mieux et se renouvelle plus rapidement en provenance du Lac aux alentours des marronniers de la petite place insérée entre les Ponts de l'Ile; leurs troncs sont couverts d'un *Pleurococceum* vert plus franc sur leurs faces nord mais dont l'uniformité n'est rompue que par quelques colonies malingres et blanchâtres du *Physconia*.

En extrapolant nos observations sur le rayon de 500 m sur le transect sud-ouest aux autres axes possibles et étudiés (le long des deux quais du lac, voir Turian et Desbaumes, 1975) l'on peut donc admettre que le "désert lichénique" de Genève, défini par les indicateurs pleurocoques et quelques lichens gris, reste réduit à un diamètre ne dépassant guère 1 km. Seules exceptions à cette notion de "désert", les populations de lichens crustacés résistant mieux à la pollution acide (SO₂) car fixés sur des substrats rocheux alcalins donc à effets tampons. L'on sait, en effet, que la pénétration de tels lichens *Lecanora*, *Lecidea*, *Caloplaca*, etc. est nettement plus avancée sur les tuiles des toits, les revêtements d'éternite-amiante ("asbestos") que sur les troncs d'arbres (voir Gilbert in Ferry et coll., 1973). C'est ce que confirme notre récente observation de quelques thalles jaunâtres et malingres du *Caloplaca calloplisma* colonisant le ciment injecté il y a 7-8 ans pour consolider le bas des murailles de Genève sur leur versant Place Neuve (exposées au S.-O., à ~ 500 m du centre). D'autres lichens crustacés fructifiés en gris (*Lecanora* spp.), noir (*Lecidea* spp.), jaunâtre, orangé voire rouge sombre (*Caloplaca* spp.) contreviennent aussi à la définition trop stricte de "désert lichénique" en colonisant les plateaux molassiques de l'entourage du Conservatoire de Musique. Ils y sont d'ailleurs accompagnés de diverses Mousses des genres *Grimmia*, *Barbula*, *Orthotrichum*, connues par leur résistance et leur pouvoir d'accumulation d'agents polluants tels que les métaux lourds (voir Nash III, dans Ferry et al., 1973).

Il faut relever enfin que, si nos observations tendent à confirmer une certaine amélioration en ville de Genève à l'instar de la recolonisation signalée en ville de Londres (Rose and Hawksworth, 1981), elles contrastent par contre avec la situation détériorée en campagne. En effet, par comparaison avec les données réunies à Genève en 1975, une évolution régressive est progressivement apparue, plus particulièrement dans la population lichénique de la lisière forestière située sur l'axe sud-ouest de l'aéroport. Nous y avons observé, dès le printemps 1984, que plusieurs des grandes colonies de *Parmelia caperata* couvrant la face nord-est des troncs de hêtre et apparemment saines en 1974 présentent un dépérissement nécrogène marqué, illustré photographiquement (Fig.2).

Ces observations nouvelles sur la dégradation de lichens forestiers exposés à des courants aériens pollués par des installations humaines présentent un certain parallélisme avec le paradoxe du dépérissement des forêts de montagne, loin des villes, consécutif à la circulation des polluants oxydants (voir Turian, 1984)!

Références

- CLERC, P. et ROH, P.D. 1980 - Les lichens, indicateurs biologiques de la pollution atmosphérique autour de la fabrique d'aluminium de Martigny (Valais, Suisse). *Saussurea* 11: 107-139.
- DERUELLE, S. 1978 - Les lichens et la pollution atmosphérique. *Bull. Ecol.* 9: 87-128.
- FERRY, B.W., BADDELEY, M.S. and HAWKSWORTH, D.L. 1973 - Air pollution and Lichens. The Athlone Press of the University of London.
- HAWKSWORTH, D.L. and ROSE, F. 1976 - Lichens as Pollution Monitors. *Studies in Biology* No. 66. Edward Arnold, London.
- ROSE, F. and HAWKSWORTH, D.L. 1981 - Lichen recolonization in London's cleaner air. *Nature* 289: 289-292.
- TURIAN, G. 1977 - *Coniosporium aeroalgicolum* sp. nov., moisissure Dématiée semi-lichénisante. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 87: 19-24.
- TURIAN, G. 1984 - Approche microbiologique du problème du dépérissement des forêts. *Saussurea* 15: 1-9.
- TURIAN, G. 1985 - Lichens as indicators of air pollution (zone scales of Geneva). *Experientia* 41: 534-535.
- TURIAN, G. et DESBAUMES, P. 1975 - Cartographie de quelques lichens indicateurs de la pollution atmosphérique à Genève. *Saussurea* 6: 317-324.
- TURIAN, G. et REYMOND, O. 1979 - Interactions algo-fongiques dans le *Pleurococetum vulgare* corticole, étude en microscopie optique et électronique. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 89: 278-287.



Fig. 1. - Carte de distribution de lichens indicateurs * localisés dans les auréoles du gradient de concentration croissante de SO₂ en direction du centre-ville. Les petits ronds noirs, nouvellement placés sur le transect Grand-Lancy - Place Bel-Air, localisent les colonies de *Xanthoria parietina* non décelées en 1974-75 et présumément néoformées depuis sur la rive droite de l'Arve avant sa jonction avec le Rhône.

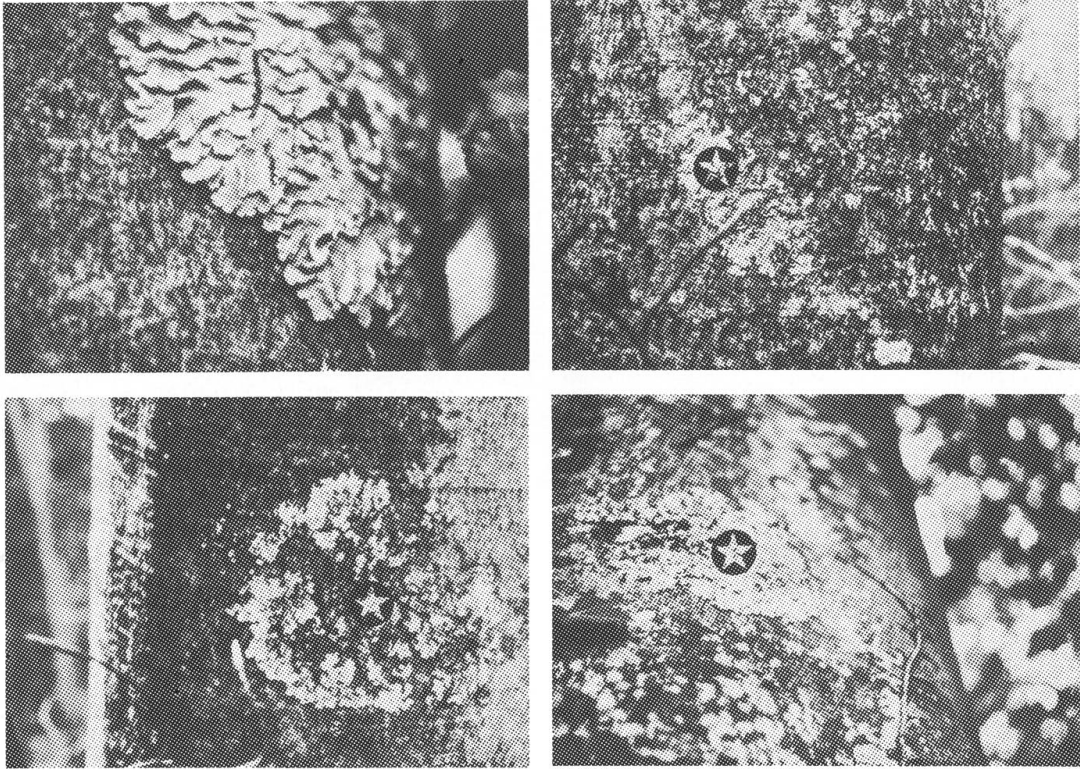


Fig. 2. - Comparaison de l'état de santé, à 10 ans d'intervalle, des colonies de *Parmelia caperata* sur les troncs de hêtres en lisière nord-est du Bois du Château (voir carte 1975). Observer la régularité des lobes thalliques de croissance en 1974-75 contrastant avec la régression nécrotique centrifuge (étoiles blanches) des thalles actuels.