

**Zeitschrift:** Saussurea : journal de la Société botanique de Genève  
**Herausgeber:** Société botanique de Genève  
**Band:** 6 (1975)

**Artikel:** Cartographie de quelques lichens indicateurs de la pollution atmosphérique à Genève  
**Autor:** Turian, Gilbert / Desbaumes, Paul  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1099076>

### **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:** 17.04.2026

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

# Cartographie de quelques lichens indicateurs de la pollution atmosphérique à Genève

GILBERT TURIAN & PAUL DESBAUMES

## Résumé

TURIAN, G. & P. DESBAUMES (1975). Cartographie de quelques lichens indicateurs de la pollution atmosphérique à Genève. *Saussurea* 6: 317-324 + 1 carte.

Une carte de répartition de trois lichens corticoles choisis comme indicateurs de sensibilité croissante à la pollution de l'air a été établie pour les régions urbaine et suburbaine du Canton de Genève.

Entourant un "désert lichénique" d'environ 2 km de diamètre (avec l'algue *Pleurococcus viridis* sur sa marge et seulement une moisissure Dématiée en son centre) nous avons décrit 3 ceintures lichéniques couvrant 5 zones de concentration décroissante de SO<sub>2</sub>: "ceinture grise" (~ 70 µg/m<sup>3</sup>) à *Physconia grisea* et le plus souvent *Parmelia sulcata*, *Lepraria incana*, quelques *P. scortea*, "jaune" (~ 60 µg/m<sup>3</sup>) à *Xanthoria* (*X. parietina*, parfois *X. fallax*) et "verte" (< 50 µg/m<sup>3</sup>) à *Parmelia caperata*. Il a été observé une remarquable correspondance entre les zones de pollution aérienne et la localisation des lichens indicateurs en fonction de leur sensibilité connue au SO<sub>2</sub>.

## Abstract

TURIAN, G. & P. DESBAUMES (1975). Mapping of some lichen-indicators of air pollution in Geneva. *Saussurea* 6: 317-324 + 1 map. In French.

A distribution map of three corticolous lichens chosen as indicators of increasing sensitivity to air pollution has been established for the urban and suburban region of the canton of Geneva.

Surrounding a "lichen desert" of around 2 km in diameter (still the alga *Pleurococcus viridis* on its margin and only a Dematiaceous mould in its center), 3 "lichenic belts" covering 5 zones of decreasing SO<sub>2</sub> concentration have been described: a "grey belt" (~ 70 µg/m<sup>3</sup>) with *Physconia grisea* (and most often *Parmelia sulcata*, *Lepraria incana*, few *P. scortea*), "yellow belt" (~ 60 µg/m<sup>3</sup>) with *Xanthoria* (*X. parietina*, sometimes *X. fallax*), and "green belt" (< 50 µg/m<sup>3</sup>) with *Parmelia caperata*. A remarkable correspondance between the zones of air pollution and the location of the lichen-indicators according to their known sensitivity to SO<sub>2</sub> has been noticed.

Il y a déjà plus d'un siècle que le lichénologue NYLANDER (1866) annonçait que "les lichens donnent à leur manière la mesure de la salubrité de l'air et constituent une sorte d'hygiomètre très sensible". Cette observation a été largement confirmée par des travaux qui se sont multipliés au cours de la dernière décennie avec la progression de la pollution chimique de l'atmosphère des villes. Des cartes de répartition d'espèces considérées comme indicatrices ont été établies dans la plupart des pays industriels (voir FERRY & al., 1973). En Suisse, seul VARESCHI a

fait œuvre de précurseur (1936) en observant la distribution et le régression des populations lichéniques en ville de Zürich. Cet appauvrissement biologique urbain a été surtout attribué aux gaz toxiques émis par les complexes industriels, les appareils de chauffage ainsi que les gaz d'échappement des véhicules. Parmi ces derniers, l'anhydride sulfureux (SO<sub>2</sub>) et, dans une moindre mesure, l'ozone et le chlore ont été incriminés.

Les progrès de nos connaissances et relevés des lichens de la région genevoise (G. T.) et ceux des immissions de divers gaz toxiques sur cette surface (P. D.) nous ont incités à comparer et superposer les premières données acquises. Leur intérêt s'est rapidement révélé par la remarquable correspondance mise en évidence entre les limites de pénétration urbaine des indicateurs selon leur pouvoir de résistance connu au SO<sub>2</sub> (table de HAWKSWORTH & ROSE, 1970) et le gradient croissant de la teneur en SO<sub>2</sub>. Ce gradient atteint au centre urbain les valeurs déterminantes du "désert lichénique" décrit au cœur des villes par des nombreux auteurs. Dans ce "désert", heureusement encore restreint à Genève, seuls quelques rares lichens crustacés (*Lecanora* sp.) et pulvérulents ("lèpres") accompagnent dans leur résistance l'algue subaérienne *Pleurococcus viridis* (sensu lato).

Comme espèces indicatrices, nous avons choisi tout d'abord une espèce granulofoliacée, *Physconia grisea*, connue pour sa tolérance à la pollution urbaine (environ 70 µg/m<sup>3</sup>) et bénéficiaire de la poussière, c'est-à-dire coniophile (OZENDA & CLAUZADE, 1970). Nous avons en outre inclus dans nos observations deux Parméliées foliacées à tendance coniophile, *P. sulcata* la plus fréquente et poléotolérante et *P. scortea* à isidies noires; toutes deux sont stériles (absence d'apothécies) tout au moins jusqu'aux limites suburbaines étudiées. Nous avons ensuite considéré deux espèces foliacées communes: la jaune *Xanthoria parietina*, connue comme assez résistante au SO<sub>2</sub> (environ 60 µg/m<sup>3</sup>), l'autre, la verte *Parmelia caperata*, nettement moins résistante au SO<sub>2</sub> (40-50 µg/m<sup>3</sup>).

*Xanthoria parietina* présente un "coefficient de poléophobie" de 6 dans l'échelle de BARKMAN (1958) où le lichen le plus poléotolérant, *Lecanora conizaeoides* atteint la valeur 12 alors que les espèces parmi les plus poléosensibles, des genres *Usnea* et *Letharia*, ne dépassent pas la valeur de 2. De plus, *X. parietina* est une espèce surtout corticole considérée comme nitrophile sur son support. Elle est généralement très fertile et ses colonies sont donc couvertes en leur centre d'apothécies d'un jaune plus ou moins vif. *X. parietina* ne reste pratiquement stérile, avec un thalle gris-verdâtre, qu'aux limites de sa poléotolérance soit à près de 70 µg/m<sup>3</sup> de SO<sub>2</sub>, aux confins de nos zones I et II (rive droite de l'Arve par ex.). Une belle espèce voisine, *X. fallax*, reconnaissable à l'éclat jaune doré de ses larges rosettes thalliques pulvérulentes et généralement stériles a été détectée (Grand-Lancy, La Chapelle sur Carouge) sur le mortier de vieux murs dans les limites inférieures de poléotolérance de *X. parietina*.

*Parmelia caperata* est une grande espèce foliacée vert-jaunâtre tirant parfois sur le grisâtre. Elle est donnée comme moins poléotolérante bien que plus résistante que d'autres grandes Parméliées (*P. perlata*, etc.). Elle s'est toujours montrée stérile dans les zones étudiées. Dans les limites du canton, sa rare fertilité apothéciale ne pouvait s'exprimer qu'en présence de l'air pur d'il y a 100 ans. C'est ainsi que MÜLLER dit *Argoviensis* pouvait mentionner en 1862 des formes fertiles de *P. caperata* sur les troncs de chênes du Bois du Vengeron à 4.5 km au nord du centre de Genève!

Pour donner une première appréciation biologique-lichénique du degré de pollution atmosphérique de l'agglomération genevoise, nous avons décidé de superposer les relevés de nos deux espèces indicatrices majeures sur les zones géographiques de pollution croissante exprimées aux différents points critiques du canton par le  $\text{SO}_2$  mesuré dans les différents postes de prélèvement d'air établis par le Service de toxicologie. Ces mesures ont été effectuées toutes les semaines à l'aide de la méthode de WEST & GAEKE (1956) au tétrachloromercurate de Na et les valeurs utilisées correspondent à la moyenne annuelle exprimée en parties par billion ( $10^9$ ). Ces valeurs peuvent être transposées en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (selon relation d'équivalence de BADDELEY & FERRY, 1973) pour comparaison avec les normes fournies dans les travaux anglo-saxons en particulier. C'est ainsi que les 7 zones établies à Genève à partir du centre urbain (zone I) jusqu'au sommet du Salève en Haute-Savoie (France) voisine (zone VII) recouvrent de manière satisfaisante les 10 zones de poléotolérance décroissante établies en 1970 par HAWKSWORTH & ROSE pour la Grande-Bretagne (tab. 1).

Il faut relever que les lichens indicateurs utilisés sont tous des corticoles observés sur des troncs à écorces dites eutrophiées (noyers, marronniers, érables, etc.), en particulier pour *Xanthoria*, mais aussi non-eutrophiées (chênes, ormes, tilleuls, etc.) pour *Physconia* et surtout *Parmelia*. *P. caperata* a, en effet, presque toujours été identifié sur des troncs de chênes, plus rarement sur ceux de hêtres (bordure NE Bois du Château, Satigny) ou de frênes (La Réserve, Bellevue).

Nos indicateurs nous ont permis de délimiter trois "ceintures lichéniques" de l'agglomération genevoise en prenant la Place Bel-Air pour centre géométrique urbain (voir carte): la plus resserrée, la "ceinture grise" selon la tonalité pigmentaire moyenne de *Ph. grisea* se resserre à moins de 1 km du centre en passant par les parcs intérieurs de la ville (entrée Perle du Lac - Saint-Jean - Bastions - Bertrand et la Grange) où se retrouvent au maximum des agrégats souvent étendus de colonies corticoles de *Ph. grisea* à la base des gros troncs d'arbres tels que tilleul (fig. 1) et catalpa au Parc des Bastions. La "ceinture grise" délimite le "désert lichénique" absolu (zone I interne) où ne subsistent que les revêtements à pleurocoques encore plus ou moins verts qu'on rencontre au Pont de la Machine, à l'Île Rousseau et au Jardin Anglais. A noter qu'au Boulevard du Théâtre, les pleurocoques cèdent même la place à une moisissure Dématiée présentant les caractéristiques sporales d'un *Coniosporium* sp. (fig. 2) et couvrant d'un revêtement noir les troncs des érables; à la Promenade de la Treille et la Rue de la Corraterie, le revêtement passe au vert brunâtre par mélange semi-lichénisant Pleurocoque plus Dématiée (observations inédites). Le "désert lichénique" de Genève correspond donc à l'échelle 0-3 d'HAWKSWORTH & ROSE (1970) basée sur la moyenne hivernale d'environ  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de  $\text{SO}_2$ ; cette valeur de près de 50 p.p.b. est cependant rarement mesurée à Genève et il faut donc envisager dans l'effet biologique l'action cumulative d'autres gaz toxiques tels que les oxydes d'azote libérés par la circulation automobile spécialement dense du Pont du Mont-Blanc. *Ph. grisea* de notre "ceinture grise" résiste aux 20-25 p.p.b. de la zone I externe encerclant le "désert lichénique" à Genève et atteint par conséquent la zone 4 des auteurs anglais correspondant à un taux moyen de  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de  $\text{SO}_2$ . Il est également répandu dans la zone II des 15-20 p.p.b. correspondant à la zone 5 de  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de  $\text{SO}_2$  dans laquelle il est classé par HAWKSWORTH & ROSE (1970).

Des deux parmélies corticoles accompagnant généralement *Ph. grisea*, c'est *P. sulcata* qui a été notée le plus souvent, en colonies lobées et typiquement ridées

Tableau 1. — Correspondance de zones\* entre l'échelle décroissante des taux moyens hivernaux de SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) dans l'air pollué en Grande-Bretagne (selon HAWKSWORTH & ROSE, 1970, avec leurs indicateurs lichéniques) et les taux moyens annuels de SO<sub>2</sub> (p.p.b.) de Genève avec les indicateurs locaux choisis dans cette étude.

Grande-Bretagne			Genève		
Zones	Taux SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Indicateurs (choix)	Zones	Taux SO <sub>2</sub> (p.p.b.)	Indicateurs (selon carte et texte)
0-3	> 125	Epiphytes absents  <i>Pleurococcus viridis</i> , <i>Lepraria incana</i> , <i>Lecanora conizaeoides</i> , <i>Buellia canescens</i>	interne	> 25	Dématiée (type <i>Coniosporium</i> ) seule, puis avec <i>Pleurococcus viridis</i> prédominant, <i>Lepraria incana</i>
4	~ 70	<i>Parmelia sulcata</i> , <i>Xanthoria parietina</i> , (base troncs)	I externe	20-25	<i>Physconia grisea</i> , <sup>1</sup> <i>Parmelia sulcata</i>
5	~ 60	<i>Physconia grisea</i> , <i>Xanthoria parietina</i> , <i>Lepraria candelaris</i>	II	15-20	<i>Xanthoria parietina</i> , <sup>2</sup> (rives Arve, Vernets), <i>Parmelia scorstea</i> , (stérile)
6	~ 50	<i>Parmelia caperata</i> , (base troncs), <i>Pseudevernia furfuracea</i> , <i>Pertusaria albescens</i>	III	12.5-15	<i>Xanthoria parietina</i> , <sup>2</sup> <i>Parmelia caperata</i> , (Bois de la Bâtie, Vessy)
7	~ 40	<i>Parmelia caperata</i> , <i>Physcia aipolia</i> , <i>Anaptychia ciliaris</i> , (stérile)	IV	10-12.5	<i>Parmelia caperata</i> , <sup>3</sup> <i>Xanthoria parietina</i> , <i>X. fallax</i> , (Grand- Lancy, La Chapelle)
8	~ 35	<i>Parmelia perlata</i> , <i>Ph. aipolia</i> , <i>Anaptychia ciliaris</i> , (fertile)	V	7.5-10	<i>P. scorstea</i> (fertile) <i>P. perlata</i> , <i>Physcia aipolia</i>
9	~ 30	<i>Lobaria pulmonaria</i> , <i>Ph. leptalea</i> , <i>Caloplaca cerina</i>	VI	5-7.5	<i>Physcia aipolia</i> , <i>Anaptychia ciliaris</i> , (stérile)
10	"absent" (taux naturel)	<i>Lobaria amplissima</i> , <i>Teloschistes flavicans</i>	VII	< 5	<i>Anaptychia ciliaris</i> , (fertile, Mont-Salève, à 1100 m, 9 km du centre de Genève)

\*La correspondance a été établie selon la formule donnée par BADDELEY & FERRY (1973: 371) soit 1 p.p.b. (10<sup>9</sup>) = 2.86 µg/m<sup>3</sup> SO<sub>2</sub> (à température normale). A noter que les valeurs anglaises sont hivernales et donc légèrement plus élevées que nos moyennes annuelles correspondantes.

<sup>1</sup>"Ceinture grise" à *Ph. grisea*. <sup>2</sup>"Ceinture jaune" à *X. parietina*. <sup>3</sup>"Ceinture verte" à *P. caperata*.

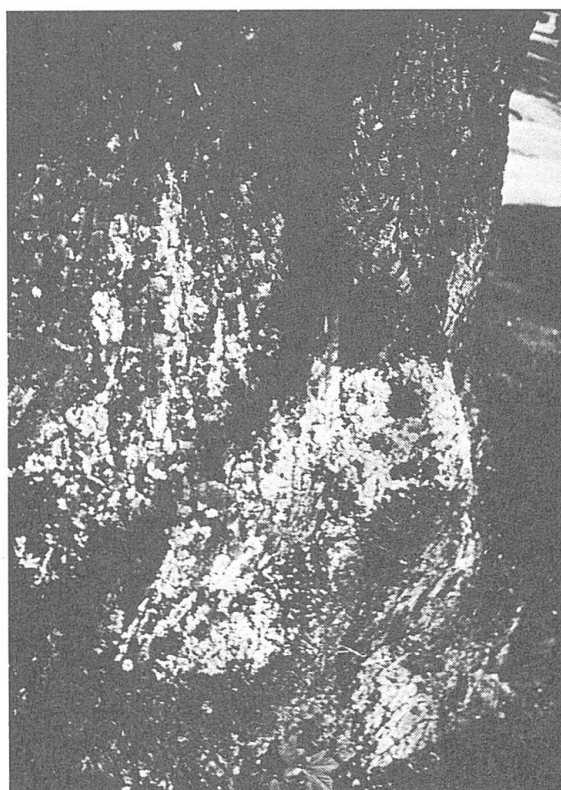


Fig. 1. — Colonies de *Physconia grisea* ceinturant la base sud-ouest du tronc du vieux tilleul du Parc des Bastions, en direction Place Neuve.

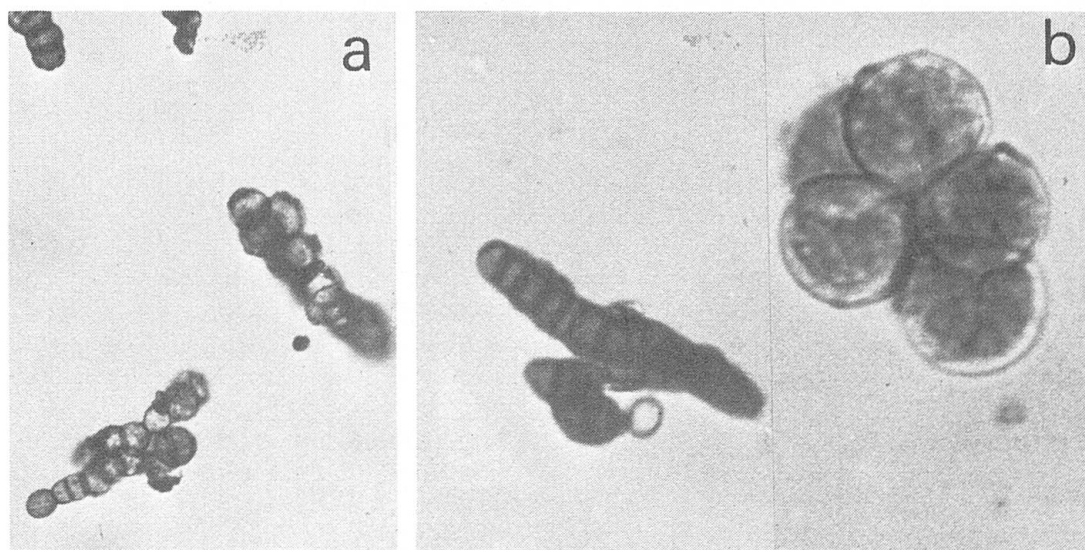


Fig. 2. — Spores en chaînette basipète de la Dématiée poléotolérante de type *Coniosporium* (a), x 250; mêlée dans certains cas à des colonies de Pleurocoques (b), x 500.

jusqu'aux endroits les plus pollués atteints par *Ph. grisea* (Jardins de Saint-Jean, des Bastions, Parc Bertrand, par exemple). *P. scortea* ne s'y trouve qu'en petites rosettes isolées, toujours stériles (Bastions, Perle du Lac, par exemple). Il peut être intéressant de signaler que *P. scortea* amplifie ses colonies isidiées dès la région agricole (zone V) et qu'à l'ouest d'Aire-la-Ville, à l'entrée de la Réserve du Moulin-de-Vert, quelques colonies porteuses de belles apothécies à hyménium brun brillant liseré de clair, ornent la face sud du tronc des peupliers.

La présence de colonies jaunes fertiles de *Xanthoria parietina* définit ensuite la "ceinture jaune", plus élargie, avec un diamètre moyen de 3.5 km et un rayon minimum record de 1 km sur le transect Bois de la Bâtie - Place Bel-Air. Cette "ceinture jaune" à *Xanthoria* couvre surtout la zone III (12.5-15 p.p.b. de SO<sub>2</sub>, soit environ 50 µg/m<sup>3</sup>) mais se présente aussi en quelques points de la zone II (environ 60 µg/m<sup>3</sup> de SO<sub>2</sub>) où son degré de fertilité est nettement restreint, de même que sa pigmentation jaune qui peut virer jusqu'au gris-verdâtre. A relever que *X. parietina* était signalé dans le Parc des Bastions en 1862 par MÜLLER ARGOVIENSIS; il en est actuellement absent si l'on fait abstraction d'un fragment jaune-verdâtre d'environ 1 cm<sup>2</sup> accroché dans une anfractuosité corticale du vieil érable de l'angle sud du Parc.

La "ceinture verte" basée sur la présence des grandes colonies de *Parmelia caperata* est plus éloignée de la zone urbaine (diamètre moyen de 6 km) et recouvre la zone IV (10-12.5 p.p.b., soit environ 40 µg/m<sup>3</sup>). Pourtant, la présence de colonies sur les chênes de la lisière externe du Bois de la Bâtie, sur le haut des falaises de la rive gauche du Rhône, constitue une sorte de record de proximité d'une zone urbaine (~ 2 km du centre, zone III à 50 µg/m<sup>3</sup> de SO<sub>2</sub>). En effet, cette Parmélie vert-jaunâtre est habituellement repoussée assez loin des centres urbains, il est vrai de plus grandes villes, si l'on cite Stockholm (à plus de 5 km du centre, SKYE, 1968) ou surtout Londres (pas à moins de 32 km, ROSE, 1973). Il faut aussi relever la présence de nombreuses et larges colonies (> 10 cm) de *P. caperata* sur la face nord-est des troncs des hêtres à la lisière du Bois du Château (Satigny) au sud-ouest de l'aéroport de Cointrin (3 km de l'extrémité de piste). A noter que toutes les colonies de *P. caperata* observées étaient stériles et cela contraste avec la mention de formes apothéciales de cette espèce au Bois du Vengeron (environ 5 km du centre sur rive droite du Lac) il y a plus de 100 ans (MÜLLER, 1862). L'espèce n'a été revue que stérile contre les troncs de frênes et d'un tilleul après le Vengeron, au Parc de la Réserve à Bellevue.

Nos indicateurs n'ont donc pas été éliminés à distance relativement proche de l'aéroport international mais leur état de santé établi non seulement sur des critères de stérilité, mais aussi d'hypochromie et de parasitisme fongique surtout chez *P. caperata*, paraît cependant souffrir de cette proximité polluante.

La zone de pollution accrue mesurée par les toxicologues autour du C.E.R.N. (Meyrin) est aussi confirmée par le critère biologique de l'absence de *P. caperata* dans un rayon d'environ 2 km (Bois de Serves sur France) à partir de la centrale thermique.

Parmi les espèces de lichens peu tolérantes à la pollution atmosphérique nous pouvons relever la présence d'*Anaptychia ciliaris* contre les troncs de peupliers à la Réserve du Moulin-de-Vert en aval de Verbois (10 km SW du centre) et de noyers à Laconnex (10 km S du centre). Les formes observées étaient cependant peu développées et stériles, contrastant avec la belle fertilité ascosporegène des formes récoltées contre les érables du sommet du Salève aux Treize Arbres (~ 1100 m) dans

une zone à la faible teneur en SO<sub>2</sub> d'environ 5 p.p.b. L'espèce apparentée, *Physcia aipolia*, est déjà plus poléotolérante et a été trouvée fertile non seulement au Vallon de la Laire à Sézegnin mais aussi aux deux sites déjà mentionnés de Verbois et Laconnex.

De cette première étude, il ressort surtout l'étroite correspondance entre les concentrations critiques de SO<sub>2</sub> et les limites de croissance des indicateurs utilisés. Cela est particulièrement manifeste sur les deux rives du Petit Lac où *X. parietina* n'apparaît qu'au seuil de 12.5 p.p.b. de SO<sub>2</sub>, soit à partir du B.I.T. sur la rive droite et entre les deux parcs La Grange et des Eaux-Vives sur la rive gauche (voir carte). Une telle étroite corrélation a été signalée par ROSE (1973) concernant les répartitions de lichens épiphytiques du sud-est de l'Angleterre. On peut cependant remarquer qu'à Genève la zone de haute pollution atmosphérique par le SO<sub>2</sub> correspondant aux limites de la "ceinture jaune" (20 p.p.b. SO<sub>2</sub> éliminant le *X. parietina*) est encore relativement modeste et plus restreinte que dans une ville de mêmes dimensions telle que Graz en Autriche (EHRENDORFER & al., 1971) mais plus industrielle sur son périmètre. En Suisse, la seule comparaison disponible soit celle de Zürich a été établie en 1936 avant l'"explosion" du trafic motorisé; le "désert lichénique" dessiné par Vareschi atteignait alors déjà 2 km dans son plus grand diamètre, dimension qu'il a certainement largement dépassée aujourd'hui. En Genève 1975, sur le transect bords d'Arve - rive droite du Lac sous le B.I.T., la "ceinture jaune" délimitant le "désert partiel gris" (*P. grisea*) atteint 3.5 km et le "désert lichénique" absolu (seulement l'algue *Pleurococcus* avec la Dématiée) est encore contenu dans les limites d'un diamètre de moins de 2 km (des Bastions ou du Parc Saint-Jean aux grands parcs des rives respectives du Lac).

Nous remercions Monsieur M. Ladé de son aide pour l'établissement de la carte ainsi que M<sup>lle</sup> Claire Finaz, le D<sup>r</sup> J. Matter et fils, M. Ph. Clerc et M. O. Röllin pour leurs récoltes respectives à l'avenue d'Aïre, au Grand-Saconnex, à Carouge et en pleine ville (quartier Cornavin et Jardin de Saint-Jean). M. D. Cerez nous a aimablement fourni la référence à la ville de Graz.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BADDELEY, M. S. & B. W. FERRY (1973). *Summary: scope and direction of future work*. Chapt. 17 in Ferry & al., 1973.
- BARKMAN, J. J. (1958). *Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes*. Assen-Netherlands, Van Gorcum Ed.
- EHRENDORFER, F., W. MAURER & E. KARL (1971). Rindenflechten und Luftverunreinigung im Stadtgebiet von Graz. *Mitt. Naturwiss. Vereines Steiermark* 100: 151-189.
- FERRY, B. W., M. S. BADDELEY & D. L. HAWKSWORTH (1973). *Air pollution and Lichens*. The Athlone Press of the University of London.
- HAWKSWORTH, D. L. & F. ROSE (1970). Qualitative scale for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. *Nature* 227: 145-148.
- MÜLLER, J. (1862). Principes de classification des Lichens et énumération de Lichens des environs de Genève. *Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève*.
- NYLANDER, W. (1866). Les Lichens du Jardin du Luxembourg. *Bull. Soc. Bot. France* 13: 364-372.

- OZENDA, P. & G. CLAUZADE (1970). *Les Lichens. Etude biologique et flore illustrée*. Masson, Paris.
- ROSE, F. (1973). *Detailed mapping in south-east England*. Chapt. 4 in Ferry & al., 1973.
- SKYE, E. (1968). Lichens and air pollution. *Acta Phytogeogr. Suec.* 52: 1-123.
- VARESCHI, V. (1936). Die Epiphytenvegetation von Zürich (Epixylenstudien II). *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 46: 445-488.
- WEST, W. & O. C. GAEKE (1956). Fixation of sulphur dioxide as disulfitomercurate (II) and subsequent colorimetric estimation. *Anal. Chem.* 28: 1816-1819.

---

Adresses des auteurs: G. T., Laboratoire de microbiologie générale, 3, place de l'Université, CH-1211 Genève 4.

P. D., Service cantonal de toxicologie, avenue Sainte-Clotilde 23, CH-1211 Genève 4.