

LES LICHENS, BAROMÈTRES DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Publié le 13 mars 2026



par Laetitia Theunis

Alors que la pollution de l'air et le changement climatique ne cessent de mettre les villes sous pression, les outils classiques de surveillance de la qualité de l'air montrent leurs limites. Trop coûteux, pas assez nombreux, les réseaux conventionnels peinent à saisir les variations fines de l'exposition locale réelle des populations. Face à ce manque de précision, des alliés discrets gagnent en importance : les lichens. Véritables sentinelles de l'environnement, résultant de l'alliance entre un champignon et une algue, ils réagissent finement aux polluants atmosphériques comme aux conditions climatiques.

Malgré l'existence d'un protocole européen harmonisé de collecte de données, le déploiement à grande échelle de ce système de monitoring naturel hébergé sur les arbres était jusqu'alors freiné par l'absence d'un cadre d'interprétation solide ainsi que par une compréhension encore incomplète de la réponse de chaque espèce de lichens aux polluants principaux - oxydes d'azote (NOx), ammoniac (NH₃) et dioxyde de soufre (SO₂) - et aux variables climatiques (température et humidité).

C'est à cette lacune que s'attaque la [méta-analyse](#) réalisée par Hugo Counoy, sous la houlette du [professeur Yannick Agnan](#), spécialiste des lichens à l'UCLouvain. Elle identifie les espèces de lichens indicatrices à faible biais et écologiquement significatives, avec des réponses quantifiées aux principaux polluants et variables climatiques.



Xanthoria parietina: les petites soucoupes jaune orangée sont les apothécies, ses organes de reproduction sexuée © Laetitia Theunis

Pléthore de données

Une méta-analyse, c'est un travail de très longue haleine. « Nous avons recueilli des données provenant de 58 études, correspondant à 2 932 sites d'échantillonnage et 9 064 arbres, menées entre 2001 et 2023, dans 15 pays européens », indique Hugo Counoy.

« Toutes les études sélectionnées (dont les 45 premiers auteurs respectifs sont cités comme co-auteurs de la méta-analyse, NDLR) ont utilisé la même méthode européenne de collecte des données, développée dans les années 2000 sur base d'anciennes méthodes françaises et allemandes », précise Pr Yannick Agnan.

Le jeu de données englobe une grande diversité de contextes climatiques — méditerranéens, tempérés, océaniques et continentaux — . Ainsi que différents niveaux de pollution, en incluant de vastes zones urbaines (comme Paris, Hambourg, Rome et Marseille) et des régions rurales isolées. « Nos analyses se sont limitées aux habitats ouverts, où les communautés de lichens sont plus directement influencées par le climat et la pollution atmosphérique », ajoute Hugo Counoy, qui devrait déposer sa thèse d'ici fin 2026.

Pour chaque arbre présentant une espèce de lichen, le jeune chercheur a patiemment remonté le temps jusqu'au moment de l'observation réalisée par un de ses confrères. Pour connaître la pollution atmosphérique (NOx, NH3 et SO2) qui régnait en ce point et à ce moment-là, il a utilisé des modèles européens. Et pour savoir la température de l'air et l'humidité relative, il a utilisé les données européennes de Copernicus.



S'il est à l'ombre, le lichen *Xanthoria parietina* affiche des tons verdâtres © Laetitia Theunis

Sensibilités contrastées

Le résultat est à la hauteur des efforts fournis durant trois ans. Pour chacune des 43 espèces de lichens sélectionnées (seules les plus courantes ont été retenues), il a modélisé l'évolution de son affinité pour les polluants dominants - oxydes d'azote, ammoniac et dioxyde de soufre - en fonction de leur concentration dans l'atmosphère.

« Nous avons ainsi pu mettre en évidence que certaines espèces apprécient la pollution à l'ammoniacale, mais régressent en présence d'oxydes d'azote », explique Pr Agnan. « Nos modèles ont donc permis de distinguer clairement les réponses des espèces de lichens aux composés azotés réduits (NH_3) et aux composés azotés oxydés (NO_x), une différenciation rarement possible dans les études locales, faute de gradients de pollution suffisamment contrastés. »

L'évolution de chacune des 43 espèces de lichens en fonction des variables climatiques locales (température moyenne de l'air, humidité relative moyenne et saisonnalité de la température) a également été modélisée et rendue accessible sous forme de graphiques et de tableaux.

« Cette étude jette les bases d'un nouveau cadre d'interprétation en fournissant une liste standardisée d'espèces indicatrices, identifiables de manière fiable, avec des réponses quantifiées aux principaux polluants et variables climatiques. » De quoi permettre de dresser une cartographie cohérente de la pollution au niveau local.



Xanthoria parietina est très commun dans les jardins © Laetitia Theunis

Priorité aux espèces indigènes

De nos jours, les projets d'aménagement urbain visent à diversifier de plus en plus les essences d'arbres à planter, notamment avec le renfort d'espèces exotiques. Or, les lichens ne croissent pas indifféremment sur toutes les écorces. C'est pourquoi, Pr Yannick Agnan et Hugo Counoy recommandent de donner la priorité aux érables (genre acer), chênes (quercus), tilleuls (tilia) et frêne (fraxinus) : leur large distribution et les propriétés de leur écorce minimisent les biais liés au substrat.

« Dans les projets d'aménagement urbain, il faut veiller à conserver quelque chose d'assez homogène pour que les lichénologues puissent continuer à faire du monitoring, un procédé gratuit et facile d'analyse de la qualité de l'air local », précise Pr Agnan. Une publication est en cours d'écriture à ce sujet.