

## LICHENS NITROPHILES SUR ECORCES DE RESINEUX ET POLLUTION AZOTEE D'ORIGINE ROUTIERE DANS LE BRIANÇONNAIS

Par Claude REMY<sup>1</sup>, Mathieu GRACIA<sup>2</sup>, Stéphane JOUGLARD<sup>3</sup>

Si la plupart des lichens disparaissent lors de l'apparition d'une pollution même minime, quelques espèces peuvent proliférer en présence de certaines substances. C'est le cas de lichens nitrophiles qui se développent sur les supports enrichis en substances azotées. Un développement excessif de lichens nitrophiles peut révéler une pollution azotée due par exemple à un épandage exagéré d'engrais azotés (1979, S. Déruelle, R. Lallemand, C. Roux,).

L'augmentation de la circulation automobile et poids lourds dans les vallées alpines pose le problème de l'estimation de l'impact de la pollution routière sur la qualité de l'air et sur la biodiversité.

Nous avons essayé de voir s'il existait, dans le Briançonnais, une corrélation entre le développement de lichens nitrophiles sur écorces de résineux et la circulation routière. Une telle corrélation permettrait d'aller vers la mise au point d'une méthode rapide et peu onéreuse d'estimation de la pollution routière dans les vallées alpines.

### I. VEGETATION LICHENIQUE CORTICOLE HABITUELLE DANS LES ETAGES MONTAGNARD ET SUBALPIN DU BRIANÇONNAIS.

Le secteur d'étude se situe au nord est et au nord ouest de Briançon dans le département des Hautes Alpes (Alpes du sud) entre 1350 et 2200 mètres d'altitude, donc dans les étages montagnard et subalpin. Notons que dans le Briançonnais, les particularités climatiques (voir article sur la cartographie de la qualité de l'air de Briançon dans ce même numéro) entraînent une remontée des étages de végétations de 200 mètres par rapport aux Alpes externes et aux Alpes du Nord (1973, G. Cadel, J.C. Gilot).

Dans cette tranche altitudinale, les groupements végétaux sont essentiellement constitués de pinèdes, de mélèzeins (qui peuvent redescendre dans l'étage montagnard), de cembraies mélèzeins et de cembraies (localisées dans l'étage subalpin), et parfois de sapinières.

Les principales espèces de résineux rencontrées dans ces étages de végétation du Briançonnais sont : le Pin sylvestre (*Pinus silvestris*), le Pin à crochets (*Pinus uncinata*), Le Pin cembro (*Pinus cembra*), le Mélèze (*Larix decidua*), le Sapin (*Abies alba*).

Parmi les feuillus, nous citerons le Peuplier noir (*Populus nigra*) qui est abondant en fond de vallée, le Peuplier tremble (*Populus tremula*), le Frêne (*Fraxinus excelsior*), le Sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*), quelques saules (g. *Salix*) et des arbustes de paysages bocagers du Montagnard.

- Sur les écorces de résineux (au dessus de 1 mètre de hauteur) poussent des groupements lichéniques acidiphiles, plus ou moins photophiles et peu nitrophiles (1980, J. Asta), avec essentiellement le *Parmelietum furfuraceae* (groupement le plus abondant dans le Briançonnais), divers *Usneetum*, *Letharietum vulpinae* (se développe essentiellement dans l'étage subalpin sur écorce de Mélèze). Sur les genres *Pinus* et *Larix*, nous trouverons donc essentiellement les espèces corticoles suivantes : *Pseudevernia furfuracea*, plusieurs espèces d'*Usnea* et de *Bryoria*, plusieurs espèces du genre *Hypogymnia* et du genre *Parmelia* (dont *Parmelia exasperatula*, espèce très photophile qui pousse essentiellement sur la face supérieure des branches) ainsi que *Letharia vulpina*. Ces lichens se rencontrent sur des écorces pauvres en matières nutritives.

<sup>1</sup> ARNICA MONTANA (B.P. 144 – 05102 BRIANÇON CEDEX), Association Française de Lichénologie.

<sup>2</sup> Etudiant à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse

<sup>3</sup> ARNICA MONTANA, Etudiant à l'I.U.P. "environnement et aménagement" de Marseille.

- Sur les écorces de feuillus plus ou moins chargées en matières nutritives se développent des lichens nitrophiles avec essentiellement différents *Physcia* sl. (*g. Physcia*, *g. Physconia*, *g. Phaeophyscia*) pouvant être rattachés au *Physcietum adscendentis* et *Xanthoria*.

## II. OBSERVATION DE LICHENS NITROPHILES SUR ECORCES DE RESINEUX.

### 1) Relevés de part et d'autres de l'axe routier Briançon Montgenèvre.

En 1997, l'un d'entre nous (C. Rémy) remarque la présence de lichens nitrophiles (*Physcia* et *Xanthoria*) sur des écorces de Pin sylvestre à la sortie de Briançon, à proximité de la Route Nationale 94 en direction de Montgenèvre. Plusieurs relevés effectués à proximité de cette route confirment cette présence inhabituelle de lichens nitrophiles sur écorces de Conifères. Le même phénomène est observé en Maurienne par Juliette Asta (Comm. pers). L'importante fréquentation de la Route Nationale 91, en particulier par les poids lourds nous a amené à formuler l'hypothèse selon laquelle la présence de lichens nitrophiles sur écorce de résineux pourrait être due à la pollution azotée d'origine routière (les véhicules à moteur rejettent des oxydes d'azote). Le faible développement de l'agriculture dans ce secteur exclue une pollution par les engrais azotés.

En 1999, Mathieu Gracia, étudiant de l'Université Paul Sabatier de Toulouse, entreprend dans le cadre d'un stage à ARNICA MONTANA, de cartographier les lichens nitrophiles sur écorces de Pins et de Mélèze de part et d'autres de la Route Nationale 94 de Briançon à Montgenèvre (carte n°1). Seules sont notées les espèces poussant à plus de 1,5 mètres de hauteur pour éviter de prendre en compte une contamination due à des déjections animales.

Le secteur d'étude est découpé en maille au demi centigrade (env. 500m x 350 m).

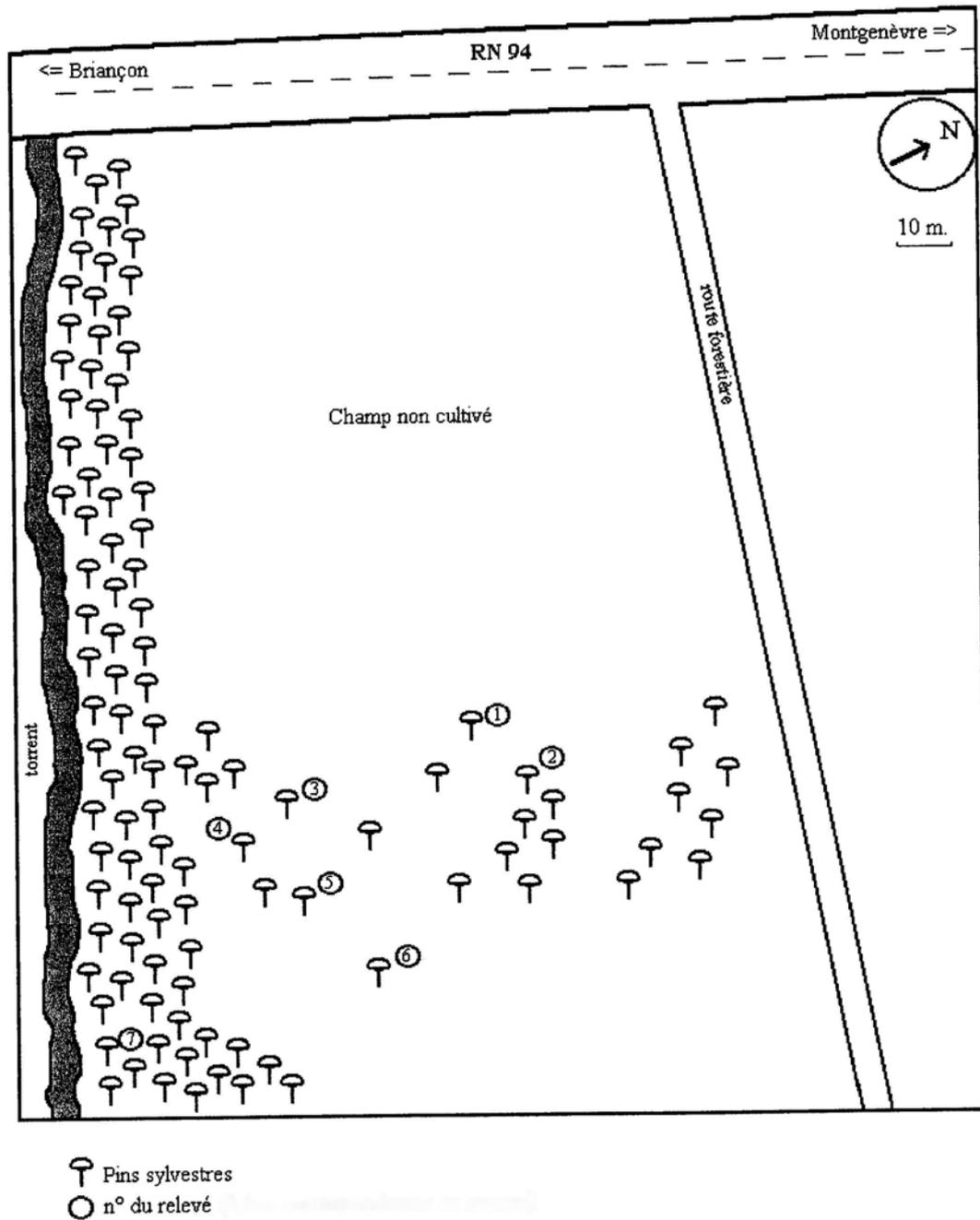
Des relevés de lichens sont effectués, au moins sur 10 arbres, dans chacune des mailles de part et d'autres de la route nationale. Les relevés sont localisés sur la carte 1, et le nombre d'espèces de lichens nitrophiles est précisé pour chaque relevé.

A proximité de la voie de circulation, la végétation lichénique acidiphile normale est remplacée par des *Physciacées* et des *Xanthoria* que l'on ne trouve habituellement pas sur les écorces de résineux dans cette région. Dès que l'on s'éloigne de quelques dizaines de mètres de la route, les lichens nitrophiles disparaissent progressivement et l'on retrouve la végétation lichénique acidiphile habituelle de ce type d'écorce.

La carte obtenue montre bien une corrélation entre la Route Nationale et la présence de lichens nitrophiles sur les écorces acides de Conifères. Les troncs de certains secteurs (essentiellement les virages serrés et les fortes pentes) ne présentent plus aucun lichen mais sont recouverts de poussière noire (Cet itinéraire est emprunté par une importante circulation de poids lourds).

L'influence de la circulation routière semble s'étendre un peu plus au niveau du col de Montgenèvre où les arbres sont plus éloignés de la route. La présence de lichens nitrophiles à 2200 mètres d'altitudes à 500 mètres de la route, au niveau de la gare d'arrivée de la télécabine du Chalvet pourrait s'expliquer par la présence d'engins de damages dont le moteur tourne au ralenti plusieurs heures par jour pendant la période hivernale (M. Chapurlat. Comm. Pers).

Des relevés lichéniques ont été effectués au niveau d'une bande de 50 mètres de large de *Pinus sylvestris* parallèle à la route nationale (à environ 100 mètres de la route Nationale en face du village de "La Vachette"). Sept relevés ont été effectués (carte n°1b). Pour chacun, le recouvrement (coefficient d'abondance dominance) des *Physcia* et des *Xanthoria* a été précisé (tableau 1). Le nombre d'espèces de *Physcia* et de *Xanthoria* et leur recouvrement est plus important du côté orienté vers la route que du côté opposé. Le recouvrement des lichens nitrophiles diminue lorsque l'on s'éloigne de la voie de circulation. Ces relevés renforcent la corrélation entre la présence des lichens nitrophiles et la pollution azotée d'origine routière. Un simple "rideau d'arbres" de quelques dizaines de mètres semble donc jouer un rôle d'écran vis à vis de la pollution azotée.



Carte 1b

Plan du transect effectué près de la route nationale

N° de relevé (localisation carte 1b)	1	2	3	4	5	6	7
<i>Physcia aipolia</i>	5	4	4	2	2	1	-
<i>Physcia tenella</i>	+	+	-	-	-	-	-
<i>Xanthoria falax</i>	+	+	+	+	+	+	-
<i>Xanthoria polycarpa</i>	-	+	-	-	-	-	-

**Tableau 1 : Evolution du recouvrement des espèces nitrophiles sur Les 7 relevés (+ un seul individu ou recouvrement < 1% ; 1= recouvrement De 1 à 5 % ; 2 = recouvrement de 6 à 25 % ; 3 = de 26 à 50% ; 4 = de 51 à 75 % ; 5 = de 76 à 100%).**

2) Relevés de part et d'autres de l'axe routier Monétier les Bains, Col du Lautaret dans la vallée de la Guisane.

Pendant l'été 2001, Stéphane Jouglard, étudiant à l'I.U.P. de Marseille, réalise selon la méthode précédente, dans le cadre de son stage à ARNICA MONTANA, une cartographie des lichens nitrophiles sur écorces de résineux dans la vallée de la Guisane entre Monétier les Bains et le secteur du Lautaret, de part et d'autres de la Route Nationale 91 (carte n°2). Nous avons choisi cette zone pour étudier l'impact de la circulation sur des milieux naturels d'intérêt patrimonial. En effet, ce secteur est concerné par "Natura 2000" et par le Parc National des Ecrins. Dans cette vallée, la circulation routière est également importante mais avec un peu moins de poids lourds que sur la RN 94. La répartition des lichens nitrophiles est là encore liée à la Route Nationale. Néanmoins, la pollution semble s'étendre un peu plus loin par rapport à la voie de circulation, ce qui peut s'expliquer par le fait que la vallée est plus ouverte que dans le secteur Briançon-Montgenèvre, les arbres sont plus éloignés de la route. La réalisation de transects montre également une diminution du recouvrement des lichens nitrophiles et du nombre d'espèces lorsque l'on s'éloigne de cette voie de circulation. Cette modification de la végétation lichénique est particulièrement visible sur les branches. Nous avons noté par exemple, un remplacement progressif de *Parmelia exasperatula* par des Physciacées en s'approchant de la route Nationale.

Les vallons perpendiculaires à la vallée de la Guisane ne montrent plus de lichens nitrophiles sur les troncs de résineux mais une végétation lichénique acidiphile classique. Les vents venants du Lautaret semblent rabattre la pollution azotée dans certaines zones. Le nombre d'espèces de lichens nitrophiles rencontré par arbre est légèrement inférieur à celui de la RN 94 (1,77 au lieu de 2,32), ce qui pourrait indiquer un impact légèrement plus faible de la circulation routière.

## CONCLUSION

L'étude de la répartition des lichens corticoles sur Pins et Mélèzes, à proximité des axes de circulation du Briançonnais montre une substitution progressive de groupements lichéniques acidiphiles par des groupements plus nitrophiles. Cette modification semble bien être liée à une eutrophisation des écorces par des oxydes d'azote rejetés par la circulation routière. Dans les deux études, il s'agit essentiellement de jeunes thalles montrant que cette pollution est assez récente (ou augmentation récente). Cette pollution semble actuellement assez localisée.

Nous avons également retrouvé cette corrélation entre la présence de lichens nitrophiles sur écorces de résineux et la circulation routière dans l'agglomération de Briançon (2002, A. Marco) et dans le Champsaur (2003, C. Rémy).

D'autres études sont envisagées pour préciser le rôle des oxydes d'azote dans la présence inhabituelle de ces lichens nitrophiles, en particulier la mise en place, par QUALITAIR, de tubes à diffusion passive dans les secteurs de nos relevés lichéniques (en particulier au niveau des transects). Si les relations lichens nitrophiles/oxydes d'azote sont confirmées, l'observation des lichens nitrophiles sur écorces de résineux se révélera être une méthode simple, efficace, peu onéreuse pour étudier l'impact et l'étendu de la pollution azotée d'origine routière sur les écosystèmes.

Cette méthode permettra également de suivre l'éventuelle extension de la pollution par les oxydes d'azotes en renouvelant les cartographies tous les 5 ans par exemple. Le document d'objectif "Natura 2000" "Lautaret-Combeynot-Ecrins" prévoit déjà un tel suivi par ARNICA MONTANA et l'AFL. Si l'augmentation du trafic routier, et en particulier poids lourds se poursuit, une augmentation et extension de la pollution azotée est à craindre avec un impact non négligeable sur les écosystèmes.

Il serait également intéressant de doser l'azote total des lichens et des écorces, de mesurer le pH des écorces au niveau de nos transects. Les faibles moyens financiers de nos associations ne nous permettent pas actuellement d'effectuer ces dosages.

Une étude de plus grande ampleur est prévue dans l'ensemble du département des Hautes Alpes en faisant participer les scolaires afin de les sensibiliser au problème de la pollution atmosphérique liée à la circulation routière. Ce projet s'inscrit dans un programme de surveillance globale de la qualité de l'air des Hautes Alpes à l'aide de bioindicateurs grâce à une collaboration ARNICA MONTANA, Association Française de Lichénologie (A.F.L.), QUALITAIR. Ce projet, piloté par ARNICA MONTANA a reçu le label "Merci dit la planète" décerné par la D.I.R.E.N. P.A.C.A.

BIBLIOGRAPHIE

ASTA J., BOISSIERE J.C., MONTAVON J.P., REMY C. (1993) - Contribution à la flore lichénologique du Briançonnais. Bull. Ass. Fr. Lichén. 18 (1).

ASTA J. (1980) - Flore et végétation lichénique des Alpes Nord-Occidentales. Thèse Université Joseph Fourier Grenoble. 250 p.

CADEL G, GILOT J-C (1963) – Feuille de Briançon. Documents pour la carte de végétation des Alpes, 91-140.

DERUELLE S, LALLEMENT R, ROUX C (1979). La végétation lichénique de la Basilique Notre-Dame de l'épine (Marne). Documents phytosociologiques, Lille, N.S., vol. 4, p. 729-732.

GOMBERT S. (1999) - Utilisation de la bioindication lichénique dans l'estimation de la qualité de l'air de l'agglomération grenobloise. Thèse Université Joseph Fourier. 287p.

GRACIA M. (1999) - Bioindication de la qualité de l'air dans le Briançonnais. Stage Maîtrise Université Paul Sabatier de Toulouse. ARNICA MONTANA. 57 p.

JOUGLARD S. (2001) – Etude de la qualité de l'air dans le Briançonnais au moyen de bioindicateurs végétaux. Stage 1<sup>ère</sup> année I.U.P. Aix en Provence. ARNICA MONTANA. 18p.

KIRSCHBAUM U. WIRTH V. (1997) – Les lichens bio-indicateurs. Ulmer. 128p.

MARCO A, (2002) – Bio-indication de la qualité de l'air dans le Briançonnais. Stage licence de biologie des organismes Université de Poitiers. ARNICA MONTANA 67 p.

A Briançon le 12 janvier 2004

