

LE GENRE *PELTIGERA* (LICHENES) EN BELGIQUE ET AU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

B. GOFFINET

Department of Biological Sciences, University of Alberta,
Edmonton T6G 2E9, Alberta, Canada

E. SÉRUSIAUX

Chercheur Qualifié au F.N.R.S., Département de Botanique,
Sart Tilman, B-4000 Liège, Belgique

P. DIEDERICH

Musée National d'Histoire Naturelle, Marché-aux-Poissons,
L-2345 Luxembourg, G.D. de Luxembourg

RÉSUMÉ. — La taxonomie, la distribution, et l'écologie du genre *Peltigera* en Belgique et au Grand-Duché de Luxembourg ont été revues sur base de l'examen de 1272 échantillons d'herbier et de prospections récentes. Une clé de détermination des 17 espèces reconnues est présentée. Les résultats les plus intéressants concernent la taxonomie des groupes de *P. canina* qui comprend huit espèces dans ce territoire, et de *P. polydactyla* qui y compte cinq espèces, ainsi que la démonstration de la persistance de petites populations de *P. venosa* jusqu'au début des années 70, et de *P. malacea*, précédemment considérés comme éteints depuis longtemps dans le territoire étudié. La régression spectaculaire du genre est principalement attribuée à la pollution atmosphérique, en particulier par les nitrates, et aux techniques modernes d'exploitation forestière. Les champignons lichénicoles *Arthonia fuscopurpurea* (Tul.) R.Sant. et *Pronectria ornamentata* (D. Hawksw.) Lowen sont mentionnés pour la première fois du territoire étudié.

SUMMARY. — *The genus Peltigera (Lichenes) in Belgium and the Grand Duchy of Luxembourg.* — The taxonomy, the distribution and the ecology of the genus *Peltigera* in Belgium and Grand Duchy of Luxembourg have been revised based on the study of 1272 herbarium specimens and on field work. An identification key for the 17 recognized species is provided. Of special interest are the results on the taxonomy of the *P. canina* group which contains eight species in the studied area, and of the *P. polydactyla* group which is represented by five species. Further, *P. malacea* and *P. venosa*, two species believed to have become extinct a long time ago in the studied area, are shown to have survived as small populations (until the seventies for the latter). The spectacular decline of the genus is mainly ascribed to air pollution, especially by nitrates, and to modern techniques of forest exploitation. The lichenicolous fungi *Arthonia fuscopurpurea* (Tul.) R. Sant. and *Pronectria ornamentata* (D. Hawksw.) Lowen are reported for the first time from the studied area.

1. INTRODUCTION

Le présent travail se place dans le cadre d'une part de la révision des macrolichens de Belgique et du Grand-Duché de Luxembourg entamée il y a plusieurs années déjà (dernière contribution publiée : LAMBINON & SÉRUSIAUX 1985) et d'autre part de la mise au point d'une check-list des lichens et des champignons lichénicoles de ce même territoire (dernière contribution publiée : DIEDERICH *et al.* 1992). Il concerne le genre *Peltigera* Willd., un genre aisément identifié par les botanistes, mais où la détermination des espèces est malaisée. Les auteurs ont étudié toutes les collections préservées dans les herbiers de BR, LUX, LG et LGHF, ainsi que les collections plus anciennes de Kickx et de Bellynck des herbiers de GENT et de NAM. Ils n'ont donc pas cherché à revoir la totalité du matériel disponible, notamment celui contenu dans les herbiers privés, et n'ont accordé d'attention aux mentions de la littérature que dans la mesure où celles-ci étaient susceptibles de modifier les connaissances acquises par ailleurs. Le nombre d'échantillons d'herbiers étudiés s'élève à 1272.

Les cartes reprennent les données localisables sur le réseau de l'Institut Floristique Belgo-Luxembourgeois (I.F.B.L.) dont chaque maille correspond à une superficie de 16 km². De nombreux spécimens anciens (p.ex. collections de Feltgen, Kickx, Tinant, etc.) ne portent aucune indication précise de localités : ils n'ont donc pu être repris sur les cartes, bien que leur provenance du territoire étudié ne fasse aucun doute. Les auteurs ont impitoyablement éliminé tous les échantillons pour lesquels existe un risque qu'ils aient été collectés ailleurs que dans ce territoire ; seuls, ceux de l'herbier Westendorp ont été pris en considération, malgré les quelques incertitudes qui subsistent quant à leur origine exacte. Les cartes distinguent les récoltes d'avant 1910, date considérée comme charnière dans la connaissance lichénologique du territoire pris en considération (LAMBINON 1969 : 5-9). Les auteurs n'ont pas estimé opportun de différencier les stations les plus récentes (récoltes postérieures à 1970) dans la mesure où les prospections effectuées après cette date ne couvrent pas uniformément la zone ;

ce choix a cependant pour conséquence de masquer la régression spectaculaire de beaucoup d'espèces dans les vingt-cinq dernières années.

Le traitement taxonomique de ce genre a connu de profondes modifications depuis la publication des «Clefs des principaux macrolichens de Belgique et des régions voisines» de LAMBINON (1969). C'est assurément VITIKAINEN (1981) qui a le premier attiré l'attention sur l'existence de plusieurs taxons méconnus, notamment dans les groupes de *Peltigera canina* et de *P. polydactyla*. Par la suite, les travaux de TØNSBERG & HOLTAN-HARTWIG (1983), de HOLTAN-HARTWIG (1988, 1993) et de VITIKAINEN (1985) représentent les contributions les plus significatives pour le genre en Europe, sans oublier le traitement de PURVIS & JAMES dans «The Lichen Flora of Great Britain and Ireland» (PURVIS *et al.* 1992). De nombreuses découvertes sont encore attendues dans ce genre de par le monde, ainsi que le montrent la récente contribution de GOFFINET & HASTINGS (1995) à la taxonomie du groupe de *P. didactyla*, la description de deux espèces nouvelles, apparemment endémiques de l'archipel des Açores (PURVIS & JAMES 1993), et celle d'une nouvelle espèce voisine de *P. praetextata* en Colombie Britannique (GOWARD *et al.* 1995).

Les *Peltigera* se reconnaissent facilement à leur thalle foliacé, formant des rosettes compactes ou s'étalant largement sur le substrat, avec des lobes toujours bien distincts, arrondis ou allongés, et changeant de couleur en se desséchant ; la face inférieure du thalle n'est jamais cortiquée et est soit densément arachnoïde, soit parcourue de veines, et elle porte généralement des rhizines. Avec les genres *Hydrothyria* J. L. Russel, *Masalongia* Koerber et *Solorina* Ach., il constitue la famille des *Peltigeraceae* et se rencontre dans toutes les régions arctiques, boréales et tempérées du monde, ainsi que dans les montagnes tropicales. On estime généralement qu'il existe une soixantaine d'espèces de *Peltigera* dans le monde.

Les principales caractéristiques de leur morphologie sont exposées par exemple par LAMBINON (1969) ; des informations complémentaires, notamment des illustrations très utiles, peuvent être trouvées dans HOLTAN-HARTWIG (1993 : 11-18) et dans GOFFINET & HASTINGS (1994 :

3-7). Le bagage chimique a acquis une grande importance dans la détermination des espèces et est dès lors brièvement rappelé ici. A l'exception des espèces du groupe de *P. canina* (concept de ce groupe au sens de HOLTAN-HARTWIG 1993 : 25), toutes les espèces rencontrées possèdent un groupe de depsides, appelé «tenuinorin-aggregate» par HOLTAN-HARTWIG (1993 : 20), lequel comprend la tenuinorine, ainsi que les acides évernique, gyrophorique, méthyl-évernique, méthyl-gyrophorique et méthyl-lécánorique. Dans les chromatographies classiques menées en routine sur couches minces (CCM), seuls la tenuinorine, l'acide méthyl-gyrophorique et parfois l'acide gyrophorique sont généralement détectés. Toujours à l'exception du même groupe d'espèces, les *Peltigera* du territoire étudié contiennent également des terpénoïdes, qui sont tous des hopanes pentacycliques. La structure chimique de ces composés n'est connue que pour les plus fréquents d'entre eux :

- 7 β -acétoxyhopane-22-ol (peltidactylène), abrégé en T10
- 15 α -acétoxyhopane-22-ol (dolichorrhizine), abrégé en T12
- hopane-6 α , 22-diol (zéorine), abrégé en T15
- 22-hydroxyhopane-23-carboxylique (acide phlébique B), abrégé en T17
- hopane-15 α , 22-diol, abrégé en T20
- hopane-6 α , 7 β , 22-triol, abrégé en T35.

Les numéros d'identification de ces terpénoïdes, tels qu'établis par HOLTAN-HARTWIG (1993 : 18-21), sont adoptés dans le présent travail. Toutes les espèces rencontrées ont été chromatographiées sur couches minces (CCM) en utilisant les phases C (toluène et acide acétique dans la proportion 100 : 15) et G (toluène, éthyl-acétate et acide formique dans la proportion 139 : 83 : 8). Cette analyse des terpénoïdes est précieuse pour la détermination des échantillons atypiques ou mal développés de *P. malacea* et de *P. neckeri*, ainsi que pour la séparation de spécimens stériles et mal développés de *P. horizontalis* d'avec les espèces du groupe de *P. polydactyla*. La fig. 1 illustre les résultats obtenus pour les espèces étudiées dont le spectre de terpénoïdes est digne d'intérêt.

CLÉ DE DÉTERMINATION

- 1a Thalle vert vif et luisant à l'état humide ; photobionte : une algue verte du genre *Coccomyxa* ; céphalodies présentes 2
- 1b Thalle gris-bleu ou brun verdâtre à l'état humide ; photobionte : une cyanobactérie du genre *Nostoc* ; céphalodies absentes 3
- 2a Thalle de petite taille, d'env. 1-1,5 cm de diam. ; apothécies généralement présentes, marginales et horizontales ; céphalodies présentes à la face inférieure, brunes ou brun gris bleu, formées de petits granules arrondis à boursoufflés *P. venosa* (CCM : depsides du «tenuinorin-aggregate» et terpénoïdes T10, T14, T17, T20, T32 & T37)
- 2b Thalle de grande taille, dépassant généralement 5 cm de diam. ; apothécies rares dans le territoire étudié, se développant sur des lobes allongés et redressés en forme de selle ; céphalodies développées sur la face supérieure, se présentant comme de petites verrues laminales *P. leucophlebia* (CCM : depsides du «tenuinorin-aggregate» et terpénoïdes T7, T9 & T19)
- 3a Soralies ou soralies isidifères présentes ; isidies absentes 4
- 3b Soralies ou soralies isidifères absentes ; isidies présentes ou non 5
- 4a Soralies et soralies isidifères présentes à la marge du thalle, souvent sur toute la longueur de celui-ci, cette marge étant typiquement ondulée-crispée ; soralies s'étendant rarement à la surface du thalle ; face inférieure pâle à la marge et développant vers le centre un réseau de veines brun foncé ; face supérieure non tomenteuse, mais parfois pruinée à la marge ; apothécies très rares dans le territoire étudié, absentes sur le matériel récent *P. collina* (CCM : depsides du «tenuinorin-aggregate» et T15)
- 4b Soralies typiquement laminales et circulaires, présentes sur les jeunes thalles, apparaissant comme des interruptions du cortex et contenant une masse de sorédies brunes ou gris bleu, granuleuses et disparaissant dès que les apothécies se forment ; face inférieure munie d'un réseau de veines bien distinctes, pâles à brun crème, brunes seulement vers le centre du thalle ; face supérieure distinctement tomenteuse à la marge ; apothécies fréquentes chez les spécimens bien développés *P. didactyla* (CCM : pas de substances détectées)

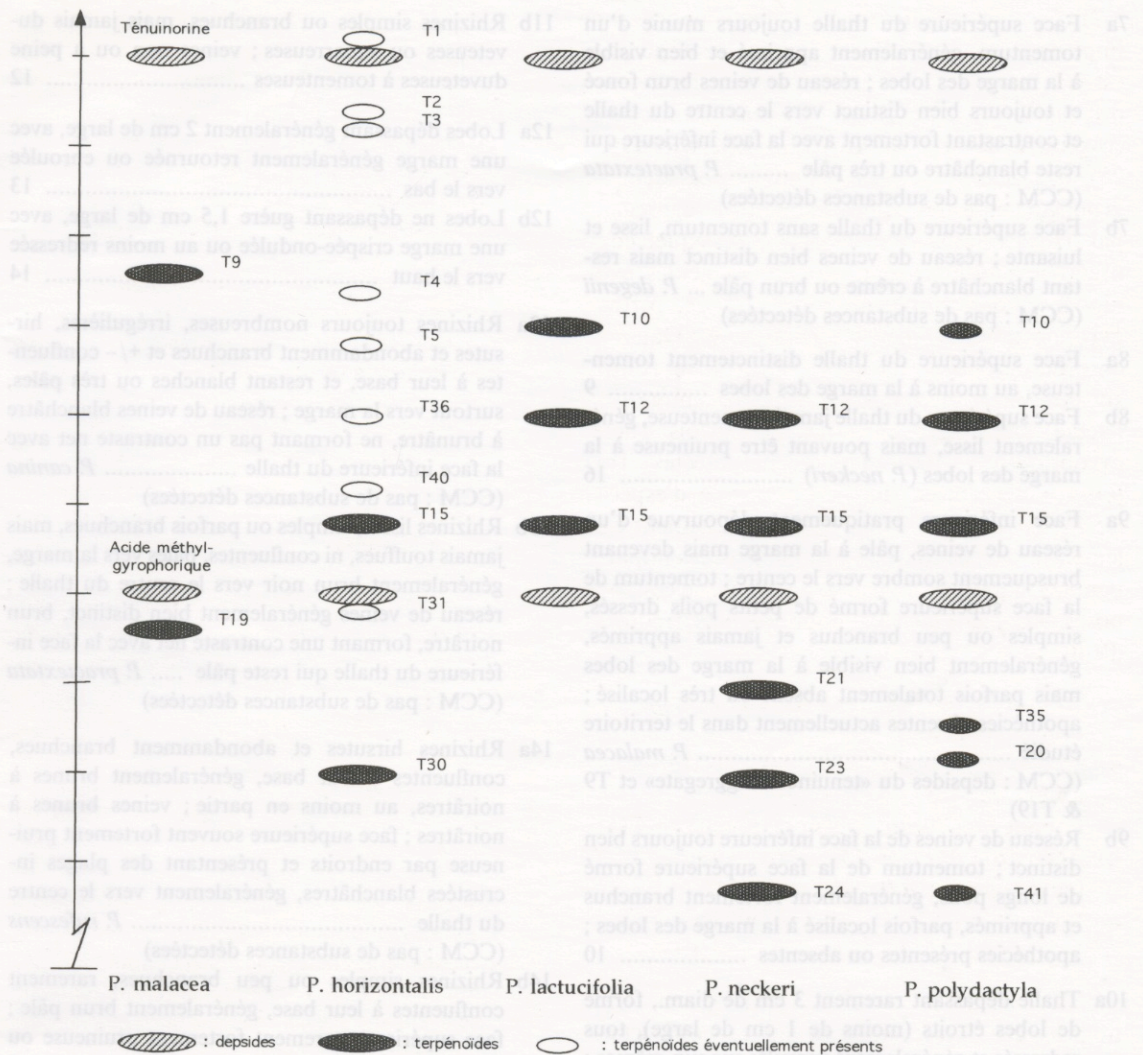


FIG. 1. — Spectre observé en CCM de routine chez *Peltigera malacea*, *P. horizontalis*, *P. lactucifolia*, *P. neckeri*, *P. polydactyla* en phase C. La surface des «tâches» est proportionnelle à leur concentration relative dans le thalle.

- 5a Isidies présentes, parfois localisées à certaines portions du thalle (p.ex. le long de déchirures du thalle) et peu nombreuses, souvent squamuleuses 6
- 5b Isidies toujours absentes 8
- 6a Thalle ne dépassant guère 1,5 cm de diam., peu visible car croissant pratiquement au ras du substrat, formé de petits lobes concaves ; isidies abondantes et distinctement peltées ; face supérieure lisse ou à peine tomenteuse à la marge ; face inférieure avec un réseau de veines à peine

- distinct ; apothécies inconnues dans le territoire étudié *P. lepidophora* (CCM : pas de substances détectées)
- 6b Thalle dépassant généralement 5 cm de diam., toujours bien visible et jamais formé de petits lobes concaves ; isidies jamais peltées, généralement constituées de petits lobes squamuleux redressés ou ramifiés, souvent, au moins sur certaines portions du thalle, alignées le long de déchirures de celui-ci (lobules de régénération) ; apothécies présentes ou le plus souvent absentes 7

- 7a Face supérieure du thalle toujours munie d'un tomentum, généralement apprimé et bien visible à la marge des lobes ; réseau de veines brun foncé et toujours bien distinct vers le centre du thalle et contrastant fortement avec la face inférieure qui reste blanchâtre ou très pâle *P. praetextata* (CCM : pas de substances détectées)
- 7b Face supérieure du thalle sans tomentum, lisse et luisante ; réseau de veines bien distinct mais restant blanchâtre à crème ou brun pâle ... *P. degenii* (CCM : pas de substances détectées)
- 8a Face supérieure du thalle distinctement tomenteuse, au moins à la marge des lobes 9
- 8b Face supérieure du thalle jamais tomenteuse, généralement lisse, mais pouvant être pruiteuse à la marge des lobes (*P. neckeri*) 16
- 9a Face inférieure pratiquement dépourvue d'un réseau de veines, pâle à la marge mais devenant brusquement sombre vers le centre ; tomentum de la face supérieure formé de petits poils dressés, simples ou peu branchus et jamais apprimés, généralement bien visible à la marge des lobes mais parfois totalement absent ou très localisé ; apothécies absentes actuellement dans le territoire étudié *P. malacea* (CCM : depsides du «tenuinorin-aggrégate» et T9 & T19)
- 9b Réseau de veines de la face inférieure toujours bien distinct ; tomentum de la face supérieure formé de longs poils, généralement fortement branchus et apprimés, parfois localisé à la marge des lobes ; apothécies présentes ou absentes 10
- 10a Thalle dépassant rarement 3 cm de diam., formé de lobes étroits (moins de 1 cm de large), tous redressés et généralement enroulés sur eux-mêmes ; apothécies en forme de selle, très fréquentes, toujours à l'extrémité des lobes *P. didactyla* (CCM : pas de substances détectées)
- 10b Thalle dépassant souvent 3 cm de diam., formé de lobes larges ou étroits, ne se redressant qu'à l'état fertile 11
- 11a Rhizines simples, duveteuses ou plus généralement squarreuses (c.-à-d. avec hyphes +/- individualisées croissant perpendiculairement à l'axe de la rhizine), restant souvent blanches ou très pâles, mais parfois brunâtres à noirâtres ; veines très saillantes, duveteuses à tomenteuses, restant généralement assez claires *P. membranacea* (CCM : pas de substances détectées)
- 11b Rhizines simples ou branchues, mais jamais duveteuses ou squarreuses ; veines non ou à peine duveteuses à tomenteuses 12
- 12a Lobes dépassant généralement 2 cm de large, avec une marge généralement retournée ou enroulée vers le bas 13
- 12b Lobes ne dépassant guère 1,5 cm de large, avec une marge crispée-ondulée ou au moins redressée vers le haut 14
- 13a Rhizines toujours nombreuses, irrégulières, hirsutes et abondamment branchues et +/- confluentes à leur base, et restant blanches ou très pâles, surtout vers la marge ; réseau de veines blanchâtre à brunâtre, ne formant pas un contraste net avec la face inférieure du thalle *P. canina* (CCM : pas de substances détectées)
- 13b Rhizines lisses, simples ou parfois branchues, mais jamais touffues, ni confluentes, pâles vers la marge, généralement brun noir vers le centre du thalle ; réseau de veines généralement bien distinct, brun noirâtre, formant un contraste net avec la face inférieure du thalle qui reste pâle *P. praetextata* (CCM : pas de substances détectées)
- 14a Rhizines hirsutes et abondamment branchues, confluentes à leur base, généralement brunes à noirâtres, au moins en partie ; veines brunes à noirâtres ; face supérieure souvent fortement pruiteuse par endroits et présentant des plages incrustées blanchâtres, généralement vers le centre du thalle *P. rufescens* (CCM : pas de substances détectées)
- 14b Rhizines simples ou peu branchues, rarement confluentes à leur base, généralement brun pâle ; face supérieure rarement fortement pruiteuse ou incrustée 15
- 15a Veines typiquement brun foncé à noirâtres, contrastant nettement avec la face inférieure claire (individus non typiques de) *P. praetextata* (CCM : pas de substances détectées)
- 15b Veines restant pâles, tout au plus devenant brun orangé, non ou peu contrastées avec la face inférieure *P. ponojensis* (CCM : pas de substances détectées)
- 16a Veines étroites et bien saillantes, facilement individualisables, toujours pâles (blanches à brun clair) même vers le centre du thalle ; pas de bagage chimique *P. degenii* (CCM : pas de substances détectées)

- 16b Veines jamais étroites et bien saillantes, parfois à peine distinctes, toujours foncées, au moins vers le centre du thalle ; depsides et terpénoïdes toujours présents 17
- 17a Lobes de grande taille (plus de 3 cm de large) et arrondis ; rhizines fines et assez longues (atteignant 5 mm de long) ; face supérieure mate *P. neopolydactyla* (CCM : depsides du «tenuinorin-aggregate» et terpénoïdes T10, T12 & T15)
- 17b Lobes n'atteignant qu'exceptionnellement 3 cm de large ; rhizines plus courtes ; face supérieure mate ou luisante 18
- 18a Face inférieure pratiquement sans veines, claire vers le bord du thalle mais typiquement noirâtre à noire vers le centre de celui-ci ; terpénoïdes au moins présents : T12, T15, T21, T23 & T24 ou T9 & T19 ; T10 jamais présent 19
- 18b Face inférieure munie d'un réseau de veines généralement distinct ; terpénoïdes présents : au moins T10, T12 & T15 ou spectre plus complexe, comportant plusieurs terpènes dont T15 mais jamais T10 ou T12 20
- 19a Face supérieure typiquement pruinuse à la marge des lobes, au moins dans certaines parties du thalle, lisse ou à peine scabre ; terpénoïdes au moins présents : T12, T15, T21, T23 & T24 *P. neckeri* (CCM : depsides du «tenuinorin-aggregate» et terpénoïdes T12, T15, T21, T23 & T24 au moins présents)
- 19b Face supérieure jamais pruinuse, scabre à la marge, avec quelques poils dressés à la marge ou dans les replis des lobes ; terpénoïdes présents : T9 & T19 *P. malacea* (CCM : depsides du «tenuinorin-aggregate» et terpénoïdes T9 & T19)
- 20a Réseau de veines brun foncé à noirâtres et aplaties toujours bien distinct, surtout vers le centre du thalle, laissant des interstices blanchâtres et elliptiques bien nets ; apothécies, lorsqu'elles sont présentes, arrondies, parfois plus larges que longues, disposées subhorizontalement ; spectre des terpénoïdes présents souvent fort complexe, comportant plusieurs terpènes dont T15, mais jamais T10 ou T12 *P. horizontalis* (CCM : depsides du «tenuinorin-aggregate» et terpénoïdes (spectre complet) T1, T2, T3, T4, T5, T15, T30, T31, T36 & T40)
- 20b Réseau de veines ne constituant pas un ensemble bien régulier et ne présentant pas un contraste bien

- marqué entre les veines noirâtres et les interstices blanchâtres ; apothécies, lorsqu'elles sont présentes, en forme de selle et redressées ; terpénoïdes au moins présents : T10, T12 & T15 21
- 21a Veines peu distinctes, typiquement aplaties et ocre vers la marge, mais généralement bien visibles vers le centre du thalle ; rhizines toujours pâles ; face supérieure mate *P. lactucifolia* (CCM : depsides du «tenuinorin-aggregate» et terpénoïdes T10, T12 & T15)
- 21b Veines généralement brun jaunâtre à rougeâtre, parfois noirâtre, même à la marge, formant un réseau très serré laissant de nombreux petits interstices blancs ; rhizines brun pâle à brun foncé ; face supérieure +/- luisante *P. polydactyla* (CCM : depsides du «tenuinorin-aggregate» et terpénoïdes T10, T12 & T15, accompagnés de T20, T35 & T41)

CONSPECTUS DES ESPÈCES

Peltigera canina (L.) Willd. (Carte 1)

L'épithète «*canina*» a été souvent employée pour nommer tous les *Peltigera* à lobes dépassant 1,5-2 cm de large, à face supérieure tomenteuse et dépourvue d'isidies, englobant ainsi des populations relevant de *P. canina* mais aussi de *P. membranacea* et de *P. praetextata*. VITIKAINEN (1981 : 241) a bien délimité ce taxon qui se reconnaît d'abord à la marge de ses lobes enroulée vers le bas, à ses veines glabres et surtout à ses rhizines nombreuses, abondamment branchues et irrégulières, souvent fusionnées et confluentes à leur base, concolores aux veines et restant généralement pâles jusqu'à la marge. La plupart des individus ont des lobes dépassant 2 cm de large, mais, dans des conditions moins favorables (p. ex. dans des stations ensoleillées), ils n'atteignent pas cette dimension. Notons également que quelques rares individus, provenant de telles stations, ont çà et là, à la face supérieure, des plaques pruinuses ou incrustées. De tels spécimens ne doivent pas être confondus avec *P. rufescens*, qui se reconnaît bien à sa marge redressée-crêpue et à ses rhizines généralement noirâtres jusqu'à la marge.

Si elle est largement distribuée dans le territoire étudié — elle est notée dans les districts maritime, campinien, brabançon, mosan, arden-

nais et lorrain —, l'espèce a cependant toujours été rare, puisque seulement 49 échantillons ont été examinés. Elle s'est incontestablement raréfiée et ne semble plus subsister que dans le SE du territoire pris en considération dans ce travail. La pollution généralisée par les nitrates, que *P. canina* ne tolère pas, est responsable de cette évolution. L'espèce est répandue dans tout l'hémisphère Nord et est notée dans quelques montagnes des régions intertropicales d'Amérique du Sud et d'Afrique.

Peltigera canina croît sur les rochers et sur le sol, dans des habitats dégagés mais parfois sous couvert forestier, sur des substrats souvent très moussus ou humifères, et préférentiellement enrichis en carbonates mais en tout cas très pauvres en nitrates ; si ces conditions sont remplies, elle tolère des milieux artificiels (p. ex. des éboulis de carrières ou des talus de voies ferrées). Elle a été notée une fois dans une halde calaminaire mais dans une station peu contaminée par les métaux lourds.

Peltigera collina (Ach.) Schrader (Carte 2)
= *P. scutata* (Dickson) Duby

Peltigera collina est la seule espèce du genre dans le territoire étudié à être sorédiée à la marge des lobes : elle est dès lors très facile à identifier.

Dans le territoire étudié (20 échantillons examinés), l'espèce est connue des districts suivants : une très ancienne localité dans les dunes du district maritime («Furnes, Lapanne» GENT), disparue depuis longtemps ; district ardennais d'où elle a disparu depuis près de trente ans, mais d'où provient une récolte abondamment fertile (seul cas connu dans le territoire étudié), réalisée il y a plus d'un siècle par M. A. Libert près de Malmédy ; et district lorrain où existent encore aujourd'hui deux très petites populations relictuelles (5 thalles encore observés en 1992 pour les deux sites). Elle est donc au bord de l'extinction. Cette régression est incontestablement le résultat de la pollution généralisée de l'air et de la quasi disparition des conditions écologiques indispensables aux épiphytes de «vieilles forêts» (voir infra). L'espèce est connue de l'hémisphère Nord, essentiellement dans les régions boréales et tempérées, ainsi qu'en Amérique du Sud.

Mise à part l'ancienne station des dunes littorales, pour laquelle aucune donnée stationnelle n'est disponible (on peut cependant supposer que l'espèce y était épiphytique dans un fourré humide d'une dépression dunaire), *P. collina* est, dans le territoire étudié, généralement épiphytique ou très rarement muscicole-saxicole sur rochers schisteux dans des habitats humides et ombragés. Dans ses stations épiphytiques, l'espèce est caractéristique de l'optimum du *Lobarion pulmonariae*, dans des stations jouissant donc d'une très grande qualité de l'air, d'une humidité atmosphérique suffisante et stable pendant une grande partie de l'année (ce qui nécessite un niveau élevé, voire affleurant, des nappes phréatiques), d'une grande stabilité écologique dans le temps (ce qui implique notamment l'absence de coupes à blanc), et où de vieux troncs de feuillus (essentiellement *Acer platanoides* et *Fraxinus excelsior*) sont disponibles dans des conditions de luminosité suffisante, mais sans exposition directe au soleil. De telles caractéristiques écologiques sont devenues tout à fait exceptionnelles dans nos régions, alors qu'elles subsistaient encore de façon satisfaisante sur la cuesta sinémurienne dans les années 60.

Peltigera degenii Gyelnik (Carte 3)
= *P. nitens* (Anders) Gyelnik

Peltigera degenii est une espèce méconnue, bien que facile à identifier à sa face supérieure lisse et luisante et à sa face inférieure munie d'un réseau bien visible de veines saillantes ; des isidies squamiformes de régénération sont fréquentes, mais elles manquent parfois totalement.

L'espèce a toujours été très localisée dans le territoire étudié, mais elle était assez abondante dans ses stations. 22 spécimens ont été examinés. Elle est notée d'une seule et ancienne station du district brabançon, de deux stations dans le district mosan, du district lorrain où elle est également très rare, et surtout du district ardennais d'où proviennent la plupart des données. Mise à part une récolte effectuée en 1979 dans le district lorrain au Grand-Duché de Luxembourg, l'espèce n'a plus été revue depuis les années 60. Elle a donc connu une importante régression dans le territoire étudié et il n'est pas exclu qu'elle soit aujourd'hui disparue. La pollution de l'air et la

dégradation des habitats forestiers sont très certainement responsables de cette régression. En Europe, l'espèce est connue des régions tempérées et boréales et des montagnes des contrées plus méridionales ; sur le continent américain, elle est limitée aux deux façades océaniques.

Peltigera degenii est muscicole-saxicole, généralement sur des rochers légèrement carbonatés, toujours sous couvert forestier, ou plus rarement épiphytique à la base de troncs.

Peltigera didactyla (With.) Laundon (Carte 4)

= *P. spuria* (Ach.) DC.

= *P. erumpens* (Taylor) Elenkin

= *P. pusilla* Koerber

Peltigera didactyla est une espèce fort particulière, du fait que les individus juvéniles sont typiquement sorédiés (soralies laminales, généralement circulaires, parfois +/- isidifères), que ces soralies se réduisent ensuite à des cicatrices +/- circulaires, finissant elles-mêmes par disparaître, et que les individus adultes sont abondamment pourvus d'apothécies et ne présentent plus aucune trace de soralies. Ce mode de développement a longtemps été mal interprété et explique la longue synonymie de ce taxon et les nombreuses confusions qui émaillent la littérature à son sujet. GOFFINET & HASTINGS (1995) ont cependant montré que trois taxons peuvent en fait être reconnus au sein de ce que les auteurs nomment classiquement *P. didactyla* : *P. didactyla* var. *didactyla* (qui est le seul à être présent dans le territoire concerné par le présent travail), *P. didactyla* var. *extenuata* (Nyl.) Goffinet & Hastings (probablement répandu dans une grande partie de l'hémisphère Nord), et enfin *P. lambinonii* Goffinet (endémique des montagnes d'Afrique orientale).

Exactement 105 collections ont été examinées en provenance du territoire étudié, ce qui en fait une des espèces les plus fréquentes. Elle est connue de tous les districts, sauf le maritime, et, même si elle s'est raréfiée dans les districts flamand, campinien et brabançon, elle semble y maintenir des populations viables, malgré l'extrême pollution de l'air qui y règne, notamment par les nitrates. Elle est classiquement connue comme subcosmopolite.

Peltigera didactyla est un lichen terricole, parfois muscicole-terricole, ubiquiste, préférant les habitats perturbés et minéralisés, et s'accommodant donc de sites très anthropisés. On le connaît sur sable acide, sur sol paratourbeux, sur des déblais de carrières, sur des éboulis, ... généralement dans des stations bien éclairées. Il affecte également les sols brûlés, enrichis en cendres, notamment les places à feu en forêt. Il a également été noté une fois sur une souche pourrissante et une fois sur un toit de chaume.

Peltigera horizontalis (Huds.) Baumg.

(Cartes 5 & 5b)

Peltigera horizontalis est une espèce assez aisée à identifier : face supérieure lisse, face inférieure munie d'un réseau de veines noires bien net et dégageant très régulièrement des interstices elliptiques blanchâtres. Si des apothécies sont présentes (ce qui est très rare aujourd'hui dans le territoire étudié), elles sont arrondies et disposées horizontalement, ce qui permet de distinguer l'espèce de celles du groupe de *P. polydactyla*. Le bagage chimique est également diagnostique, d'abord par sa complexité. En effet, dans le territoire étudié, *P. horizontalis* renferme, outre les depsides du «tenuinorin-aggregate» les terpènes T1, T2, T3, T4, T5, T15, T30, T31, T36 & T40, parmi lesquels dominent T15 & T30, qui sont parfois les seuls à être détectés. C'est le spectre du chémotype I de HOLTAN-HARTWIG (1993 : 21 & 45) ou du chémotype II lorsque seuls sont détectés T15 & T30.

Cette espèce était incontestablement abondante dans le territoire prospecté (104 spécimens étudiés) et assez largement répandue puisqu'elle a été récoltée dans les districts flamand, brabançon, mosan, ardennais et lorrain. Sa régression est spectaculaire : elle n'est aujourd'hui connue que de quelques stations dans les districts ardennais et lorrain où elle maintient de petites populations fort confinées. La pollution de l'air et l'altération des milieux forestiers sont les responsables de cette évolution. L'espèce est par ailleurs largement distribuée dans tout l'hémisphère Nord, essentiellement dans les régions tempérées.

Peltigera horizontalis est typiquement un lichen forestier, fuyant donc les stations trop en-

soleillées ou subissant des variations trop fortes de l'humidité atmosphérique, appréciant les sols humifères, les souches ou troncs couchés et pourrissants, les rochers humides envahis de mousses et de débris végétaux, qu'ils soient calcaires ou siliceux, et occasionnellement les troncs moussus de vieux arbres feuillus. Sa présence à l'état épiphytique caractérise les stations forestières à longue continuité écologique, milieu quasi disparu aujourd'hui dans le territoire étudié.

Peltigera elisabethae Gyelnik est une espèce voisine de *P. horizontalis*, avec laquelle elle partage d'ailleurs les deux mêmes races chimiques (HOLTAN-HARTWIG 1993 : 21 & 41) ; elle s'en distingue par sa face inférieure pratiquement dépourvue de veines, noire (sauf à la marge) laissant de temps à autre quelques interstices arrondis blanchâtres, par sa marge retroussée-crispée, et par sa face supérieure fissurée-craquelée, développant des schizidies typiques, souvent munies de lobules et de petites isidies ; elle est rarement fertile et préfère les habitats légèrement à nettement calcarifères, souvent très humifères. Notre expérience de terrain, en particulier dans les Pyrénées et le Vercors en France et dans l'Alberta (Canada), nous permet d'affirmer qu'il s'agit là d'une espèce distincte de *P. horizontalis*, le plus souvent facile à identifier dans la nature, même sans examen de la face inférieure du thalle. Plusieurs spécimens récoltés dans le territoire étudié présentent des caractéristiques s'en approchant, sans jamais autoriser un classement définitif dans cette espèce. C'est pourquoi d'ailleurs nous avons préféré ne pas l'inclure dans la clé, ni la mentionner avec certitude comme faisant partie de la flore de ce territoire.

Deux échantillons épiphytiques (Engreux, 1965, *Lambinon* 65/474, LG et Etalle, 1984, *Sérusiaux* 6473, LG) ont une face supérieure craquelée et quelques isidies +/- lobulées s'y développent. La face inférieure de ces deux récoltes présentant un réseau de veines noirâtres bien typique, nous les interprétons comme des *P. horizontalis* croissant dans des conditions limites, ou ayant subi un traumatisme. Le cas de cinq autres collections est plus délicat : leur marge est crispée-retroussée (sauf dans un cas), des schizidies sont présentes ou non, des lobules et/ou des isidies

sont observées, et la face inférieure est noire quasi uniformément, avec quelques interstices blanchâtres. Aucune n'est suffisamment typique pour être rapportée sans hésitation à *P. elisabethae*. La carte n° 5b localise les stations où ces échantillons ont été récoltés (Ste-Marie-s-Semois, 1955, *Lambinon* s.n. ; Lahage, 1958, *Lambinon* 58/2266 ; Senzeille, 1962, *Lambinon* 62/231 ; Romeldange, 1964, *Lambinon* 64/614 ; Bohan, 1967, *J. Duvinéaud* 67/728 ; tous à LG). Il est intéressant de noter — et c'est là un argument supplémentaire de notre décision de ne pas ajouter cette espèce à la liste des *Peltigera* présents dans le territoire étudié — qu'aucune récolte réalisée à la fin du siècle passé, notamment dans la vallée de la Semois, de Bouillon à Auby, ne peut lui être rapportée, alors que des botanistes attentifs y ont collecté des échantillons spectaculaires (p. ex. *P. horizontalis*, *P. leucophlebia*, *P. malacea*) dans des habitats a priori tout à fait favorables à *P. elisabethae*. Notons cependant que l'herbier belge de BR abrite une collection déterminée comme *P. elisabethae* par O. Vitikainen en 1977, et portant la seule mention manuscrite «Récolté dans la mousse, août 1829» ; l'écriture n'a pu être attribuée avec certitude à un botaniste belge connu et rien ne permet de certifier que cet échantillon provient bien de Belgique.

Peltigera lactucifolia (With.) Laundon (Carte 6) = *P. hymenina* (Ach.) Delise ex Duby
= *P. polydactyla* auct. belg. p. p., non (Necker) Hoffm.

Les travaux de VITIKAINEN (1981 : 238-239) ont permis de bien distinguer cette espèce des autres représentants du groupe de *P. polydactyla*. *P. lactucifolia* se différencie par ses lobes généralement étroits, à marge +/- distinctement retournée vers le bas et par sa face inférieure pratiquement dépourvue de veines et typiquement jaune ocracé à la marge. Son bagage chimique comprend T10, T12 & T15.

Depuis la mise au point nomenclaturale de LAUNDON (1984 : 221), cette espèce est nommée *P. lactucifolia* ; SANTESSON (1993 : 158), dans sa check-list des lichens et champignons lichénicoles de Suède et de Norvège, rejette cette épithète

comme non correctement typifiée et réutilise le nom *P. hymenina* pour ce taxon. Nous n'avons pas étudié cette question et avons ici maintenu l'épithète *lactucifolia*, qui est la plus usitée aujourd'hui.

Peltigera lactucifolia est une des espèces les plus abondantes et les plus répandues du territoire étudié, puisque 131 collections ont été examinées. Elle est connue de tous les districts (maritime, flandrien, campinien, brabançon, mosan, ardennais et lorrain) et, même si aucune récolte récente n'a été étudiée en provenance des quatre premiers, nous estimons qu'elle y maintient encore de petites populations. Une régression récente n'est cependant pas à exclure, même dans les districts mosan et ardennais où elle fut manifestement plus abondante qu'aujourd'hui. La dégradation de la qualité de l'air en est assurément l'explication. L'espèce est par ailleurs répandue dans les régions boréales et tempérées d'Europe occidentale (avec une tendance atlantique marquée : voir carte dans VITIKAINEN 1987 : 425) et d'Amérique du Nord, où elle semble beaucoup plus localisée puisqu'elle n'y est connue que de la côte Est et de quelques stations hyper-océaniques de Colombie Britannique.

L'espèce est terricole, muscicole-terricole, muscicole-saxicole, ou exceptionnellement épiphyte à la base de troncs, dans des stations variées, mais généralement en milieu bien éclairé. Elle est notée dans les dépressions dunaires du *Tortulo-Phleetum arenarii*, dans les landes ou talus sur sable, sur éboulis ou déblais de carrières, en pelouses sèches (mais jamais dans des groupements relevant typiquement du *Xerobromion* ou du *Mesobromion erecti*), sur rochers moussus (calcaires ou schisteux), sur des murets, etc. Elle peut donc être qualifiée de relativement ubiquiste.

Peltigera lepidophora (Nyl.) Bitter (Carte n° 7)

Peltigera lepidophora est une espèce de taille exceptionnellement réduite pour un représentant de ce genre et passe dès lors facilement inaperçu. Il est aisément reconnaissable à ses nombreuses isidies peltées (en forme de clous à tête plate), dispersées sur toute la face supérieure du thalle.

Dans le territoire étudié, *P. lepidophora* n'est connu que de trois localités, toutes assez récentes,

dans les districts ardennais et lorrain. Il y croît dans des stations ouvertes et sèches, sur la terre ou sur le sable provenant de la désagrégation des grès liassiques du Luxembourg ou sinémuriens. L'espèce est également connue de l'Eifel allemand, non loin des limites du territoire étudié (LAMBINON 1964) ; sa mention par DEMARET (1944 : 187) de plusieurs affleurements calcaires du district mosan est par contre erronée, les échantillons correspondants (BR) se rapportant à des *P. praetextata* typiques. Elle est largement répandue à la surface du globe puisqu'elle est connue de tout l'hémisphère Nord, de Hawaï et de Nouvelle-Zélande.

Peltigera leucophlebia (Nyl.) Gyelnik (Carte 8)

= *P. aphthosa* (L.) Willd. var. *variolorosa* (Massal.) Thomson

= *P. aphthosa* auct. belg., non (L.) Willd.

= *Peltidea aphthosa* auct. belg., non (L.) Ach.

Une attention toute particulière a été portée à l'étude du matériel de ce taxon dans la mesure où trois espèces sont maintenant reconnues dans ce que classiquement les auteurs nommaient «*P. aphthosa*» : *P. aphthosa* (L.) Willd., *P. britannica* (Gyelnik) Holtan-Hartwig & Tønsberg et *P. leucophlebia*. Tout le matériel examiné se rapporte sans aucun doute à cette dernière ; pour une comparaison détaillée entre les trois espèces, voir HOLTAN-HARTWIG (1993 : 35) et GOFFINET & HASTINGS (1994 : 12-13 & 30). *Peltigera leucophlebia* est donc la seule espèce du territoire étudié à avoir un thalle dont le photobionte est une algue verte et à produire de petites céphalodies verruqueuses à *Nostoc* à sa face supérieure. A noter que contrairement aux deux autres espèces du groupe, le phototype à cyanobactéries n'est connu chez *P. leucophlebia* que de Colombie Britannique (GOWARD *et al.* 1995).

Peltigera leucophlebia est bien représenté dans les herbiers examinés puisque 65 collections ont pu être examinées. Elles proviennent des districts mosan, ardennais et lorrain. L'herbier Kickx (GENT) contient deux échantillons de l'espèce, sans indications précises de localités, et dans la mesure où elle n'est pas citée dans sa Flore cryptogamique (KICKX 1867), on peut raisonnablement supposer que ces collections provien-

nent de l'étranger. L'espèce s'est extraordinairement raréfiée depuis le début des années 70 dans toute son aire locale : la plupart des localités, où J. Lambinon avait dans les années 60 récolté de spectaculaires échantillons, ont été revisitées, en vain. Trois stations, manifestement rélictuelles, existent encore : dans la vallée de la Semois à Corbion, à Marienthal et dans le vallon du Lellgerbaach au Grand-Duché de Luxembourg. Cette régression est imputée à la pollution de l'air, en particulier par les nitrates, que l'espèce ne supporte pas, et à la dégradation des habitats forestiers que l'espèce colonise. Elle est par ailleurs répandue dans tout l'hémisphère Nord, dans ses régions tempérées, boréales, arctiques et alpines.

L'écologie de ce lichen peut être décrite comme muscicole-saxicole ou plus rarement muscicole-terricole, généralement dans des stations à microclimat humide et sous couvert forestier, au fond des vallées, mais sans préférence pour le pH du substrat (il a été observé tant sur roches calcaires que sur roches siliceuses).

Peltigera malacea (Ach.) Funck (Carte 9)

Bien qu'il ne soit connu que par un phototype à cyanobactéries, *P. malacea* est une espèce appartenant au groupe de *P. aphthosa*, comme le montre HOLTAN-HARTWIG (1993 : 25 & 53). Elle se reconnaît à ses lobes généralement concaves, à marge simple ou légèrement ondulée, à sa face inférieure dépourvue de veines et à ses rhizines très foncées, assez courtes et buissonnantes. Les individus de grande taille, tous récoltés au siècle passé dans le territoire étudié, présentent tous de petits poils dressés sur la face supérieure de la marge des lobes ; ces poils ont un aspect et une morphologie identiques à ceux que l'on observe dans le groupe de *P. aphthosa*. Les échantillons de plus petite taille, dont font partie ceux récoltés plus récemment, ne produisent pratiquement pas de tels poils et avaient, pour la plupart, été déterminés comme *P. polydactyla*. Une étude attentive de leur morphologie (en particulier de leur face inférieure) et surtout de leur bagage chimique a permis de les identifier correctement. C'est d'ailleurs un des résultats les plus intéressants

de ce travail que d'avoir montré que *P. malacea* n'a pas disparu dès la fin du siècle passé du territoire étudié, comme le supposait LAMBINON (1969), même si les populations relictuelles sont très affaiblies.

HOLTAN-HARTWIG (1993 : 51-56) distingue trois morphotypes et quatre chémotypes chez cette espèce. Le matériel étudié dans le cadre du présent travail se répartit entre les morphotypes B et C : le B a des lobes assez larges (1-1,5 cm), assez épais et une face supérieure rugueuse, munie de nombreux petits poils, surtout à la marge des lobes ; le C a des lobes plus étroits (moins de 1 cm), moins épais et une face supérieure lisse à légèrement rugueuse-boursouflée, pratiquement dépourvue de poils. Le morphotype B n'est représenté que par des échantillons récoltés au siècle passé (un d'entre eux est fertile), alors que le morphotype C est connu de récoltes du siècle passé et récentes (aucune n'est fertile). Quelques récoltes du siècle passé ne peuvent cependant pas être rapportées avec certitude à l'un ou l'autre de ces morphotypes. Seul le chémotype I de HOLTAN-HARTWIG est représenté (présence de T9 & T19). Dans l'état actuel des connaissances sur cette espèce, il ne semble pas opportun d'accorder un rang taxonomique formel à ces variations.

Mise à part une récolte du siècle passé effectuée en Campine, tous les échantillons étudiés (21) proviennent du district ardennais. L'espèce a incontestablement régressé dans des proportions importantes depuis le siècle passé, les échantillons récents étant tous de très petite taille, à l'exception de ceux de Tadler du vallon du Lellgerbaach au Grand-Duché de Luxembourg. Cette régression est attribuée à la pollution de l'air. Notons que ce lichen est considéré comme disparu des Pays-Bas (SIEBEL *et al.* 1992 : 11). *Peltigera malacea* est par ailleurs connu des régions tempérées, boréales et arctiques de l'hémisphère Nord.

Les conditions stationnelles de la récolte ancienne de Campine ne sont pas connues. Dans le district ardennais, l'espèce est muscicole-saxicole, plus rarement terricole, ou croît sur débris végétaux pourrissants, sur rochers siliceux éclairés, et subissant donc des périodes prolongées de sécheresse.

Peltigera membranacea (Ach.) Nyl. (Carte 10)
= *P. canina* auct. belg. p. p., non (L.) Willd.

Peltigera membranacea a été confondu avec *P. canina*, et plus rarement avec certaines variantes de *P. praetextata*, jusqu'à ce que VITIKAINEN (1981 : 241) en énumère clairement les traits diagnostiques : thalle peu épais, se déchirant facilement à l'état sec, avec une marge retournée vers le bas, et surtout veines distinctement tomenteuses à duveteuses et rhizines simples, assez longues et nettement squarreuses (présence d'abondantes hyphes croissant perpendiculairement à l'axe de la rhizine, donnant à celle-ci l'aspect d'une brosse à nettoyer les éprouvettes). Ses rhizines sont généralement pâles, mais, dans quelques échantillons, elles sont cependant grisâtres à noirâtres.

Dans les herbiers examinés et pour le territoire étudié, *P. membranacea* est représenté par 75 échantillons. Il a été récolté dans les districts flamand, campinien, brabançon, mosan, ardennais et lorrain. A noter cependant qu'il existe dans les dunes du district maritime, non loin des limites du territoire concerné par la présente étude (dunes du «pré communal» d'Ambleuse, dans le N de la France). Tous les échantillons des districts flamand, campinien et brabançon ont été collectés au siècle passé, et ailleurs, il s'est considérablement raréfié depuis la fin des années 60. Les seules observations récentes ont été effectuées dans le district ardennais et portent sur des populations affaiblies, ne comprenant que des individus malportants. Il est donc à craindre que *P. membranacea* disparaisse prochainement du territoire étudié. Cette régression est attribuée à la pollution de l'air et à l'altération des biotopes forestiers que ce lichen affectionne. L'espèce est répandue dans tout l'hémisphère Nord et est peut-être subcosmopolite, dans la mesure où elle est mentionnée en Nouvelle-Zélande et dans les montagnes des régions intertropicales d'Asie. Sa distribution en Europe montre une tendance atlantique marquée (VITIKAINEN 1987 : 423).

Ce lichen est le plus souvent muscicole sur le sol, sur les rochers et plus rarement à la base de troncs de feuillus ; il affectionne les stations humides et tolère une très faible luminosité. Il a donc souvent été observé sur les rochers de

bords de rivières, dans les forêts alluviales et dans les forêts de ravins, où il colonise les blocs rocheux moussus.

Peltigera neckeri Hepp ex Müll. Arg. (Carte 11)
= *P. polydactyla* auct. belg. p. p., non (Necker) Hoffm.

C'est seulement depuis les travaux de VITIKAINEN (1981 : 238-239) que cette espèce est bien distinguée de *P. polydactyla* et de *P. lactucifolia*. Elle est caractérisée par la présence, au moins dans certaines parties du thalle, d'une pruine blanchâtre à la marge des lobes, et surtout par sa face inférieure pratiquement dépourvue de veines et montrant une limite généralement bien nette entre le centre du thalle qui est noirâtre et la marge beaucoup pâle. Son bagage chimique est très caractéristique, de par la présence de T12, T15, T21, T23 & T24, formant un spectre unique chez les *Peltigera* présents dans le territoire étudié.

Peltigera neckeri n'est pas très fréquent dans ce territoire : 44 spécimens ont été examinés. Il a été récolté dans les districts maritime, brabançon, mosan, ardennais et lorrain, sans montrer d'abondance marquée dans l'un ou l'autre de ces districts ; les échantillons les plus récents dans les deux premiers remontent aux années 60 et les individus les mieux développés proviennent du district mosan. Sa répartition générale est mal connue du fait de sa confusion avec les autres représentants du groupe de *P. polydactyla*, mais il semble qu'il soit répandu dans l'hémisphère Nord. Sa distribution européenne est donnée par VITIKAINEN (1987 : 424).

Peltigera neckeri est une espèce muscicole-terricole, avec une préférence marquée pour les substrats minéralisés ; elle est assez ubiquiste, pouvant se rencontrer dans des habitats très anthropisés comme des terrains vagues, des déblais industriels (notamment les terrils), etc. Les habitats les plus naturels qu'elle colonise sont les dépressions dunaires du *Tortulo-Phleetum arenarii*, les rochers se délitant facilement (p. ex. la Heid des Gattes à Aywaille) et les pelouses calcaires du *Mesobromion erecti* lorsqu'elles sont sur le point d'être recolonisées par les fourrés et qu'elles sont dès lors plus mésophiles. L'espèce est très

rarement épiphyte à la base de troncs, en bordure de chemins (et donc dans des conditions de minéralisation assez marquée).

Peltigera neopolydactyla (Gyelnik) Gyelnik (Carte 7)

C'est avec une certaine hésitation que nous rapportons à cette espèce une récolte effectuée par J. Lambinon à Rahier (district ardennais) en 1962 (LG). En effet, cette localité, sans caractéristiques écologiques particulières et ne renfermant par ailleurs aucune espèce digne d'intérêt sur un plan écogéographique, se situe loin de l'aire européenne connue de l'espèce, pour l'essentiel confinée à la Scandinavie et aux montagnes d'Europe centrale (VITIKAINEN 1987 : 425). Cette collection présente cependant les traits typiques de l'espèce : grande taille, avec des lobes à face supérieure glabre, arrondis et atteignant 3 cm de large, et rhizines longues, simples et brunâtres. Toutefois les profondes rides («wrinkles») que l'on observe souvent chez les individus de Scandinavie et des Alpes, sans être absentes ici, sont néanmoins peu développées. HOLTAN-HARTWIG (1993 : 58-62) montre cependant que la morphologie de l'espèce est assez variable et que ces rides peuvent être présentes ou non. Il distingue trois morphotypes, et la collection belge se rapproche du morphotype II, à nouveau à l'exception des rides que HOLTAN-HARTWIG donne comme très caractéristiques de celui-ci. Le bagage chimique de cet échantillon comprend, outre les depsides du «*tenuinorin-aggregate*» les terpènes T10, T12 & T15, ce qui correspond au chémotype II de HOLTAN-HARTWIG.

Peltigera neopolydactyla est une espèce connue de Scandinavie et des montagnes de l'Europe centrale, ainsi que des régions tempérées, boréales et arctiques du continent nord-américain. Une récolte récente par l'un d'entre nous dans les Pyrénées-Atlantiques (France, 1990, *Diederich* 9426, herb. *Diederich*, LG) représente une donnée nouvelle intéressante quant à l'aire européenne de l'espèce.

Dans son unique station belge, aujourd'hui disparue, *P. neopolydactyla* croissait sur un talus humide en bord de route, sur substrat siliceux.

Peltigera polydactyla (Necker) Hoffm. (Carte 12)

Jusqu'aux travaux de VITIKAINEN (1981 : 238-239), ce nom était utilisé dans un sens très large, comprenant les populations qui sont maintenant rapportées à *P. lactucifolia* et *P. neckeri*. *P. polydactyla* se reconnaît à la marge redressée et «crépue» de ses lobes, et surtout à son réseau de veines brun jaunâtre à rougeâtre, parfois noirâtre, dégageant de petits interstices blanchâtres réguliers et maintenant cette coloration jusqu'à la marge. PURVIS *et al.* (1992 : 446) ne mentionnent la présence que de T12 & T15 chez cette espèce ; notre étude rejoint cependant les résultats de HOLTAN-HARTWIG (1993 : 62-63), qui y détecte en outre une faible quantité de T10 et, en plus faible quantité encore, plusieurs autres hopanes se plaçant plus bas sur les plaques de chromatographie (T20, T35 & T41) : le spectre de son bagage chimique est donc caractéristique parmi les *Peltigera* du territoire étudié.

Peltigera polydactyla est rare dans ce territoire, puisque 15 collections seulement ont été examinées. Si l'on excepte un très ancien spécimen de l'herbier Westendorp, récolté aux «environs de Bruxelles (prob.)» (BR), l'espèce est présente dans les districts mosan, ardennais et lorrain. Le manque de fiabilité des données, même récentes, de la littérature fait que sa distribution générale est mal connue ; on admet cependant qu'elle est répandue dans l'hémisphère Nord.

Son écologie dans le territoire étudié est peu typique, puisqu'elle est notée sur rochers moussus, en station éclairée ou en sous-bois, en pelouse implantée sur remblais de chemin de fer et sur talus sablonneux.

Peltigera ponojensis Gyelnik (Carte 7)
= *P. rufescens* auct. belg. p. p., non (Weis) Humb.

Peltigera ponojensis est un taxon très mal connu, aux contours mal définis et qui assurément nécessite davantage de recherches (VITIKAINEN 1981 : 241). Il se distingue de *P. rufescens* par sa face inférieure restant pâle et ses rhizines simples, généralement pâles, rarement brunâtres. En appliquant très strictement ces caractères, six échantillons peuvent être rapportés à *P. ponojensis* : les caractères de leur face inférieure et de

leurs rhizines empêchent de les identifier comme *P. rufescens*, mais on doit noter que plusieurs autres populations, laissées par prudence à *P. rufescens*, présentent des traits intermédiaires.

Peltigera ponojensis est donc très rare dans le territoire étudié, puisqu'une seule station, très ancienne, est connue du district brabançon (collection de l'herbier Westendorp, portant les indications «Le Brabant (prob.)», non reprise sur la carte) et deux autres dans le district lorrain. L'espèce étant mal connue, sa distribution générale l'est également : elle est signalée de diverses régions d'Europe et d'Amérique du Nord.

Son écologie dans le territoire étudié ne peut être caractérisée puisque les stations actuelles sont l'une constituée de déblais miniers, et l'autre d'un sol calcarifère dans une hêtraie.

Peltigera praetextata (Flörke ex Sommerf.) Zopf (Carte 13)

= *P. canina* subsp. *praetextata* (Flörke) Lambinon ex Ozenda & Clauzade

Peltigera praetextata a souvent été compris comme reprenant uniquement les populations de *Peltigera* du groupe *canina* produisant, généralement en abondance, des isidies squamiformes. Ce concept ne résiste pas à l'analyse fine et doit donc être modifié (voir VITIKAINEN 1981 : 240) : au sein du groupe *canina*, *P. praetextata* est d'abord caractérisé par ses lobes larges et à marge enroulée vers le bas, ses rhizines simples ou peu branchues, jamais confluentes ou agglutinées, assez fines et longues, et par son réseau bien marqué de veines aplaties, de couleur brun foncé à noir et contrastant avec la face inférieure qui reste blanchâtre. Les populations qui présentent ces caractéristiques produisent souvent en abondance des isidies squamiformes, typiquement à la marge des lobes ou le long de blessures ; il n'est cependant pas rare d'en trouver où de telles isidies sont rares, localisées à d'anciennes blessures du thalle, ou totalement absentes.

Plus délicat est le statut à réserver à des échantillons produisant en abondance des isidies squamiformes, mais à lobes plus étroits (moins de 1,5 cm de large) et dont la marge est redressée, voire crispée, et qui dès lors ont une morphologie

générale les rapprochant de *P. rufescens*. Leurs rhizines et leur face inférieure sont cependant typiques de *P. praetextata*. De tels matériaux correspondent d'ailleurs au type de l'espèce et, si un rang variétal est utilisé pour sanctionner les différences entre les deux types ainsi définis (comme le font CLAUZADE & ROUX 1985 : 571), celle à petits lobes à marge redressée doit être nommée var. *praetextata*, et l'autre, la plus fréquente, var. *prolifera* (Thomson) Clauzade & Roux (= *P. subcanina* Gyeln.).

Plusieurs échantillons, provenant de stations n'ayant guère de caractéristiques écologiques bien marquées, sont encore plus problématiques dans la mesure où ils présentent la morphologie générale de la var. *praetextata* mais sans produire d'isidies. A nouveau, leurs rhizines et leur face inférieure sont très typiques de l'espèce. Ils se rapprochent fortement de *P. ponojensis*, dont ils ne se différencient que par le contraste net qui existe entre la couleur brun foncé à noire des veines et la face inférieure du thalle qui reste très pâle, voire blanche. Ils renforcent cependant considérablement l'impression d'hétérogénéité qui se dégage du concept de l'espèce : il est probable que des recherches ultérieures permettront d'y reconnaître d'autres entités.

Enfin, notons que quelques échantillons, appartenant à l'un ou l'autre des types morphologiques décrits ci-avant, présentent une pruine blanchâtre incrustée sur des plages isolées, mais parfois assez larges, de la face supérieure du thalle : ils proviennent de stations xériques et sont rares car l'espèce évite de telles conditions.

PURVIS *et al.* (1992 : 443) considèrent que *P. praetextata* et *P. membranacea* constituent «probablement» une paire d'espèces, distinguables essentiellement par la production d'isidies chez la première. Nous ne partageons pas cette opinion, dans la mesure où les rhizines et les veines des deux espèces sont bien différentes.

Peltigera praetextata est de loin l'espèce la plus fréquente dans le territoire étudié, puisque 407 échantillons ont été examinés. Elle n'est cependant pas connue des districts maritime et campinien et deux récoltes seulement, datant du siècle passé, proviennent du flandrien ; elle ne se maintient que très difficilement dans le district

brabançon. Dans les trois autres districts (mosan, ardennais et lorrain), elle reste fréquente, même si un affaiblissement des populations est très perceptible, depuis une dizaine d'années, dans le district ardennais.

Ce lichen est muscicole-saxicole ou muscicole-terricole, voire terricole, dans des habitats très variés, mais le plus souvent dans des stations assez humides et ombragées ; il affectionne aussi des habitats artificiels comme des déblais de carrières, des murets, des abords de voies ferrées, ... dès lors que les mousses les ont envahis. Il caractérise bien les forêts de ravins, tant dans le district ardennais que dans le mosan, où on l'observe fréquemment sur les blocs rocheux couverts de bryophytes. Il est aussi épiphyte, surtout dans les districts ardennais et lorrain — où il est d'ailleurs le seul *Peltigera* épiphyte que l'on rencontre encore avec quelque abondance —, dans des futaies bien préservées, c.-à-d. là où l'air est de bonne qualité, où l'humidité atmosphérique est suffisante et stable pendant une grande partie de l'année et où de vieux fûts de feuillus sont encore présents ; dans de telles conditions, il se cantonne classiquement à la base des troncs.

Peltigera rufescens (Weis) Humb. (Carte 14)

= *P. canina* var. *rufescens* (Weis) Mudd

= *P. canina* var. *crispa* Kickx

L'identification de la grosse majorité des spécimens de *P. rufescens* ne présente pas de difficultés : thalle à lobes assez étroits, ne dépassant pas 1,5 cm de large, à marge redressée-crispée et rhizines abondantes, très branchues, souvent anastomosées à leur base et brunâtres à noires, surtout vers le centre du thalle. Les spécimens récoltés dans les stations les plus sèches montrent en outre, au moins dans certaines parties du thalle, une pruine abondante, dense, formant une croûte blanchâtre. Un tel développement de pruine n'est cependant pas caractéristique de l'espèce, des individus de *P. canina* et de *P. praetextata*, croissant dans des conditions stationnelles identiques, présentant également une telle production : ces cas sont néanmoins exceptionnels, vu les préférences écologiques de ces deux taxons. Plusieurs échantillons montrent, parfois sur de

larges portions du thalle, des rhizines simples à peu branchues, restant pâles à la marge : de tels matériaux ont néanmoins été rapportés à *P. rufescens* dans la mesure où leurs lobes sont étroits (moins de 1,5 cm de large) et ont une marge redressée-crispée. Ils ne s'identifient pas à *P. pononjensis* car leurs rhizines deviennent branchues et noirâtres vers le centre du thalle.

La distinction avec les individus de petite taille de *P. praetextata* n'est pas toujours aisée, mais les rhizines simples ou légèrement branchues, ne formant jamais de «broussailles» et le réseau de veines assez plates et brun foncé contrastant avec une face inférieure blanchâtre caractérisent bien *P. praetextata*. Les individus âgés et dès lors dépourvus de soralies et fertiles de *P. didactyla* peuvent être confondus avec *P. rufescens* : ils se reconnaissent souvent à la présence de cicatrices laissées par les soralies à la base des lobes, et en tout cas à leurs rhizines simples ou à peine branchues, quasi absentes à la marge des lobes.

Peltigera rufescens est abondant dans le territoire étudié (178 collections examinées) et répandu, puisqu'il est noté dans tous les districts (maritime, flandrien, brabançon, campinien, mosan, ardennais et lorrain). Il s'est considérablement raréfié dans les quatre premiers mais semble néanmoins y maintenir quelques petites populations, notamment dans les dépressions dunaires littorales, dans les pelouses sur sables bruxelliens et sur les terrils de schistes houillers. Sa régression dans ces districts est attestée par de nombreux exemples, dont p. ex. sa disparition de la Montagne St-Pierre à Visé. Notons cependant que l'espèce parvient à survivre dans des conditions de pollution assez forte puisqu'elle a p. ex. été notée en 1993 à la base de troncs dans un parc du centre-ville à Liège. Elle reste abondante dans le district mosan, en particulier sur les affleurements calcaires et schisteux des vallées. Elle a toujours été peu fréquente en Ardenne mais s'y maintient ; elle y est notamment notée sur le poudingue permien de la région de Malmedy. *Peltigera rufescens* est largement répandu dans tout l'hémisphère Nord, y compris dans les régions arctiques, alpines et à climat méditerranéen ; il est également connu de certaines montagnes des

régions intertropicales, notamment en Afrique orientale.

L'espèce est muscicole-saxicole ou terricole, dans des stations typiquement riches en carbonates, sèches et éclairées. Sa présence sur les rochers calcaires du district mosan, dans des conditions très xériques et très héliophiles, est bien connue ; on l'y rencontre même dans des faciès arides du *Xerobromion*, avec des espèces comme *Catapyrenium pilosellum* O. Breuss (= *Dermatocarpon rufescens* auct. belg. p. p.), *Diploschistes muscorum* (Scop.) R. Sant., *Fulgensia fulgens* (Swartz) Elenkin, *Psora decipiens* (Hedw.) Hoffm., *Toninia sedifolia* (Scop.) Timdal [= *T. coeruleonigricans* (Light.) Th.Fr.], ... Malgré cela, ce lichen peut cependant être qualifié d'assez ubiquiste, puisqu'il est connu des dépressions dunaires, des pelouses sur sable, sur déblais et éboulis de carrières (y compris d'ardoises), sur cendrées et ballasts mousus de voies ferrées, sur murets, sur terrils de schistes houillers, sur déblais miniers, ... Il est également présent dans les haldes calaminaires du NE de la province de Liège, y compris dans les faciès les plus enrichis en métaux lourds, et est très exceptionnellement épiphyte à la base de troncs, dans des conditions de forte minéralisation du substrat.

Peltigera venosa (L.) Hoffm. (Carte 15)
= *Peltidea venosa* (L.) Ach.

Peltigera venosa est une espèce très facile à identifier : petits thalles ne dépassant guère 1-3 cm de diamètre, gris verdâtre à l'état sec et vert vif à l'état humide, attachés au substrat généralement par un seul rhizoïde, et apothécies horizontales, généralement présentes.

Sous les échantillons jeunes collectés avec leur substrat, on observe généralement de petits lobes gris-bleu contenant des *Nostoc* et formant un petit thalle homomère, à petits lobes divisés et ressemblant fortement à un minuscule *Leptogium* ; il s'agit là du phototype à cyanobactéries de l'espèce dont les conditions de développement ont été étudiées par OTT (1988).

Peltigera venosa était, au siècle passé, distribué dans les districts flandrien, brabançon, ardennais et lorrain, ainsi qu'en témoignent les

échantillons préservés à GENT, BR et LUX. 23 collections ont été examinées. L'espèce a très fortement régressé (LAMBINON, 1969 la considérait déjà comme disparue), la dernière observation ayant été faite par VANEK (1977 : 79-80, voir e.a. fig. 6), près d'Arlon, dans le district lorrain, dans les années 70. Elle n'a plus été revue depuis : nous la considérons comme éteinte du territoire étudié. L'espèce a d'ailleurs disparu de tout le NW de l'Europe et cette régression spectaculaire a justifié son inclusion dans la liste rouge des macrolichens de l'Union Européenne (SÉRUSIAUX 1989). Elle est connue en Europe et en Amérique du Nord, dans les régions tempérées, boréales et arctiques, ainsi que dans les montagnes des régions plus méridionales.

Dans le territoire étudié, ce lichen est terricole, préférant les substrats sableux ou provenant de l'altération de grès calcarifères, auquel cas il peut être fixé sur de petits cailloux. Il exige manifestement des conditions d'humidité élevée, au moins pendant une partie de l'année. Sa disparition est attribuée d'une part à la dessiccation, aujourd'hui très marquée, de ce type de substrat du fait de l'abaissement des nappes phréatiques, et d'autre part à leur anthropisation, en particulier à la pollution généralisée par les nitrates, que l'espèce ne supporte pas.

L'étude attentive des collections permet aux auteurs d'affirmer que les autres taxons existant en Europe ne sont pas connus dans le territoire étudié ; il s'agit en l'occurrence de *P. aphthosa* (L.) Willd., *P. britannica* (Gyelnik) Holtan-Hartwig & Tønsberg, *P. didactyla* var. *extenuata* (Nyl.) Goffinet & Hastings, *P. frippii* Holtan-Hartwig, *P. kristinssonii* Vitikainen, *P. retifoveata* Vitikainen, *P. scabrosa* Th.Fr. et de *P. scabrosella* Holtan-Hartwig.

CHAMPIGNONS PARASITES OU LICHÉNICOLES

Les *Peltigera* sont bien connus pour abriter de très nombreuses espèces de champignons lichénicoles, parasites ou simples commensaux des thalles sur lesquels ils croissent ; c'est d'ailleurs là un des arguments avancés pour défendre

l'hypothèse de l'origine très ancienne de ce genre (HAWKSWORTH 1982). Le matériel d'herbier étudié ne se prête guère à un inventaire de ces champignons lichénicoles, les collecteurs ayant manifestement pris soin de ne s'intéresser qu'aux thalles «propres», dépourvus de tels champignons lichénicoles.

La liste des champignons lichénicoles rencontrés jusqu'ici sur *Peltigera* dans le territoire étudié est la suivante : *Arthonia fuscopurpurea* (Tul.) R. Sant. (Belgique, Gedinne, coll. Delogne & Gravet, 1868, BR, nouveau pour le territoire étudié), *Capronia peltigerae* (Fuckel) D. Hawksw., *Corticifraga fuckelii* (Rehm) D. Hawksw. & R. Sant., *C. peltigerae* (Fuckel) D. Hawksw. & R. Sant. (cité par HAWKSWORTH & SANTESSON 1990 : 133-134), *Hawksworthiana peltigericola* (D. Hawksw.) U. Braun, *Illosporium carneum* Fr., *Libertiella malmedyensis* Speg. & Roum. (cité par HAWKSWORTH 1981 : 30), *Lichenopeltella peltigericola* (D. Hawksw.) R. Sant., *L. santessonii* (P. M. Kirk & Spooner) R. Sant., *Pezi-zella epithallina* (Phill. & Plowr.) Sacc., *Phoma peltigerae* (P. Karsten) D. Hawksw., *Polycoccum*

crassum Vězda, *P. peltigerae* (Fuck.) Vězda, *Pro-nectria ornamentata* (D. Hawksw.) Lowen (G. D. Luxembourg, entre Dudelange et Kayl, Haardt, coll. Diederich & Roux, 1989, herb. Diederich, nouveau pour le territoire étudié), *Pronectria robergei* (Mont. & Desm.) Lowen, et *Stigmidium peltideae* (Vainio) R. Sant.

Notons aussi que le thalle des *Peltigera* est souvent envahi par d'autres lichens, sans nécessairement que ceux-ci y provoquent des dommages importants ; nous avons observé cette situation avec les taxons suivants : *Sarcosagium campestre* (Fr.) Poetsch & Schied., *Scutula heerii* (Hepp) Trevis., *Steinia geophana* (Nyl.) Stein, *Vezdaea aestivalis* (Ohl.) Tsch.-Woess & Poelt, *V. retigera* Poelt & Döbb. et *V. rheocarpa* Poelt & Döbb.

ÉVOLUTION DU STATUT CHOROLOGIQUE DES ESPÈCES DANS LE TERRITOIRE ÉTUDIÉ

Le présent travail a permis de montrer que les deux espèces (*P. malacea* et *P. venosa*) que

TABLEAU I

Evolution du statut des *Peltigera* dans le territoire étudié

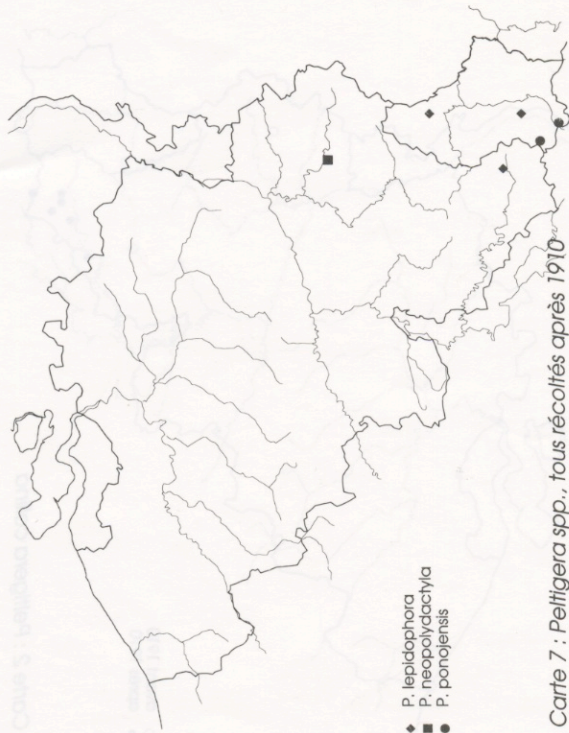
	Mar	Fl	Brab	Camp	Mosan	Ard	Lorr
<i>canina</i>	d	—	d	—	d?	ed	ed
<i>collina</i>	d	—	—	—	—	d	ed
<i>degenii</i>	—	—	—	—	d	d	ed
<i>didactyla</i>	—	ed	ed?	ed	s	s	s
<i>horizontalis</i>	—	d	d	—	d	ed	ed
<i>lactucifolia</i>	ed	ed	ed?	ed	s	s	s
<i>lepidophora</i>	—	—	—	—	—	ed?	ed?
<i>leucophlebia</i>	—	—	—	—	d	ed	d
<i>malacea</i>	—	—	—	d	—	ed	—
<i>membranacea</i>	—	d	d	d	ed	ed	ed
<i>neckeri</i>	s?	—	ed?	—	s	s	s
<i>neopolydactyla</i>	—	—	—	—	—	d	—
<i>polydactyla</i>	—	—	d	—	s?	s?	s?
<i>ponojensis</i>	—	—	d	—	—	—	s?
<i>praetextata</i>	—	d	ed	—	s	s	s
<i>rufescens</i>	ed?	ed?	ed?	ed?	s	s	s
<i>venosa</i>	—	d	d	—	—	d	d

Districts : Mar = maritime ; Fl = flamand ; Brab = brabançon ; Camp = campinien ; Mosan = mosan ; Ard = ardennais ; Lorr = lorrain. Evolution du statut ; — : jamais mentionné ; d = disparu ; ed = en voie de disparition ; s = situation stable ; ? = vérification nécessaire.





Carte 5b : *Peltigera cf. elisabethae*



◆ *P. lepidophora*
■ *P. neopoliodactyla*
● *P. ponoiensis*

Carte 7 : *Peltigera* spp., tous récoltés après 1910



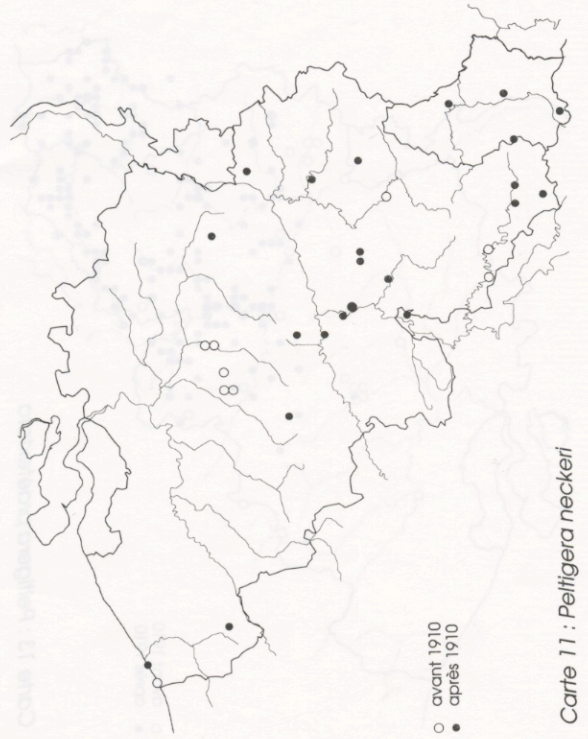
○ avant 1910
● après 1910

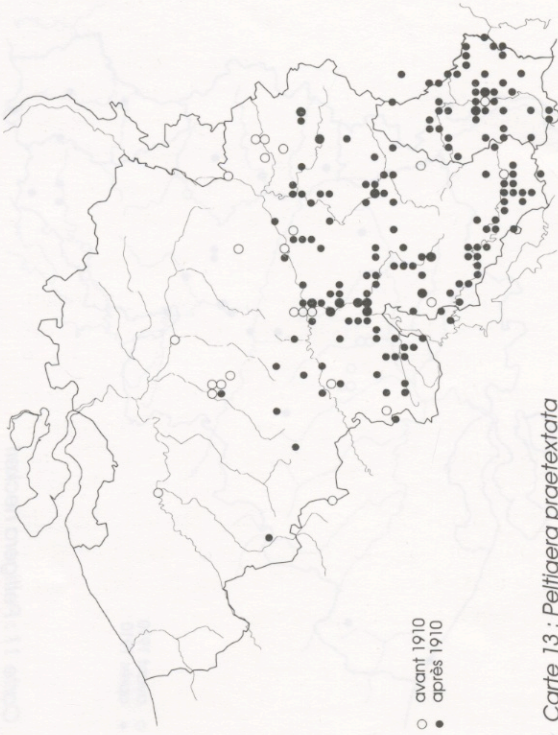
Carte 5 : *Peltigera horizontalis*



○ avant 1910
● après 1910

Carte 6 : *Peltigera lactucifolia*





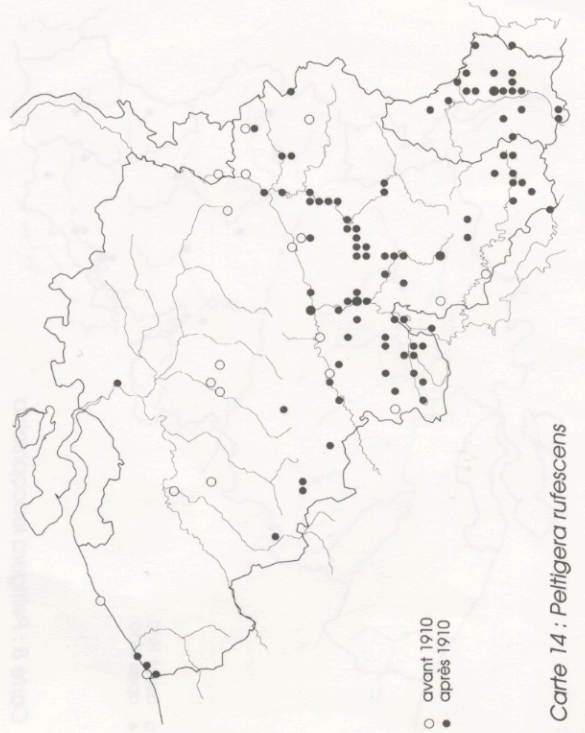
Carte 13 : *Peltigera praetextata*



Carte 15 : *Peltigera venosa*



Carte 12 : *Peltigera polydactyla*



Carte 14 : *Peltigera rufescens*

LAMBINON (1969) considérait comme disparues depuis longtemps de Belgique et du Grand-Duché de Luxembourg y existaient encore après les années 70. Ces observations ne doivent cependant pas masquer la régression spectaculaire que la plupart des espèces de ce genre connaissent dans nos régions. Il n'est pas inutile de synthétiser ici cette situation (tableau 1) et de tenter de l'expliquer.

Cette régression s'est accélérée au cours des vingt dernières années et n'est qu'une facette de l'appauvrissement extrêmement marqué de la flore lichénique du territoire pris en considération. Elle est aisément mesurable pour les macrolichens, dans la mesure où nous disposons d'éléments de comparaison tout à fait fiables, en l'occurrence les données rassemblées par J. Lambinon préalablement à sa publication de 1969 et accessibles au Département de Botanique de l'Université de Liège. DIEDERICH *et al.* (1988 : 18-20) ont établi, sur base d'une comparaison de ces données et de celles recueillies à l'occasion de prospections récentes, une première liste d'épiphytes menacés. Cette situation ne peut qu'être confirmée aujourd'hui, même si des découvertes spectaculaires ont été faites depuis (p. ex. la présence de *Pannaria conoplea* (Ach.) Bory et de *Sticta fuliginosa* (Hoffm.) Ach. dans un site forestier près de Virton en 1990 ; voir DIEDERICH *et al.* 1992).

La régression des *Peltigera* est attribuée à deux causes principales :

- La pollution de l'air est très certainement le facteur déterminant, en particulier la pollution par les nitrates, que les grands lichens contenant des cyanobactéries comme photobiontes primaire ou secondaire (dans les céphalodies) tels les *Peltigera* ne supportent manifestement pas. La contamination de l'environnement par les nitrates n'est d'ailleurs pas seulement due aux retombées atmosphériques mais aussi à l'usage effréné d'engrais azotés et surtout à l'épandage de lisiers d'élevage dans des proportions croissantes.
- La gestion forestière moderne conduit à une diminution radicale des niches écologiques que les *Peltigera* affectionnent, en particulier les zones humifères très moussues, les bois

morts et pourrissants, sur pied ou couchés, les vieux fûts, ... L'abaissement quasi généralisé des nappes phréatiques a également un effet marqué, particulièrement dans le district lorrain où le phénomène est récent, en desséchant la surface du sol et l'atmosphère forestière : les *Peltigera* terricoles, muscicoles et épiphytiques en souffrent directement.

Les seules espèces dont les populations paraissent globalement stables dans les districts mosan, ardennais et lorrain (les seuls qui abritent encore des peuplements significatifs de *Peltigera*) sont *P. didactyla*, *P. lactucifolia*, *P. neckeri*, *P. praetextata* et *P. rufescens*. Nous avons cependant été frappés, lors de prospections menées en 1991 et 1992, dans la vallée de la Semois entre Bouillon et Herbeumont, d'observer pour ces espèces beaucoup de populations affaiblies, comportant de nombreux individus chétifs, agressés par les limaces, et dès lors à la limite de la survie.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à exprimer toute leur gratitude au Prof. J. Lambinon qui non seulement a placé l'ensemble de ses collections à leur disposition, mais qui a également relu le manuscrit avec beaucoup d'attention. Ils remercient également le Dr. O. Vitikainen qui a toujours communiqué les renseignements demandés avec beaucoup de gentillesse, et le Dr. J. Holtan-Hartwig qui nous a prêté des échantillons fort utiles pour comparaison. Grâce à l'amabilité de O. W. Purvis et de P. W. James, ils ont pu bénéficier d'une «version avancée» du traitement des *Peltigera* pour la Flore de Grande-Bretagne et d'Irlande, document qui s'est révélé d'une très grande utilité. Enfin, ils remercient les conservateurs des herbiers de BR, GENT, LGHF et NAM pour le prêt de matériel, et le Dr. A. Empain et Mr. A. Fraiture (Jardin Botanique National) pour la préparation des fonds de cartes (le programme de cartographie étant développé par le Dr. A. Empain).

TRAVAUX CITÉS

- CLAUZADE G. & ROUX C., 1985. — Likenoj de Okcidenta Eŭropo. Ilustrita determinlibro. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N.S., N° Spécial, 893 p.
- DEMARET F., 1944. — Coup d'œil sur les principaux groupements bryophytiques de quelques rochers

- calcaires en Belgique. *Bull. Jard. Bot. Etat Brux.* **17** : 181-223.
- DIEDERICH P., LAMBINON J., SÉRUSIAUX E. & VAN DEN BOOM P., 1992. — Lichens et champignons lichénicoles nouveaux ou intéressants pour la flore de la Belgique et des régions voisines. VI. *Belg. J. Bot.* **125** : 137-150.
- DIEDERICH P., SÉRUSIAUX E., APTROOT A. & ROSE F., 1988. — Lichens et champignons lichénicoles nouveaux ou intéressants pour la flore de la Belgique et des régions voisines. V. *Dumortiera* **42** : 17-35.
- GOFFINET B. & HASTINGS R. I., 1994. — The Lichen Genus *Peltigera* (Ascomycotina) in Alberta. *The Provincial Museum of Alberta, Natural History, Occasional Paper* **21** : i-vi + 54p.
- GOFFINET B. & HASTINGS R. I., 1995. — Two new sorediate taxa of *Peltigera* (lichenized Ascomycetes). *Lichenologist* **27** (sous presse).
- GOWARD T., GOFFINET B. & VITIKAINEN O., 1995. — Synopsis of the genus *Peltigera* (lichenized Ascomycetes) in British Columbia, with a key to the north American species. *Canad. J. Bot.* (sous presse).
- HAWKSWORTH D. L., 1981. — The lichenicolous Coelomycetes. *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Bot.)* **6** : 183-300.
- HAWKSWORTH D. L., 1982. — Co-evolution and the detection of ancestry in lichens. *J. Hattori Bot. Lab.* **52** : 323-329.
- HAWKSWORTH D. L. & SANTESSON R., 1990. — A revision of the lichenicolous fungi previously referred to *Phragmonaevia*. In : JAHNS H. M. (ed.). Contributions to Lichenology in honour of A. Henssen : 121-143. *Bibliotheca Lichenologica* **38**. Cramer, Berlin & Stuttgart.
- HOLTAN-HARTWIG J., 1988. — Two new species of *Peltigera*. *Lichenologist* **20** : 11-17.
- HOLTAN-HARTWIG J., 1993. — The lichen genus *Peltigera*, exclusive of the *P. canina* group, in Norway. *Sommerfeltia* **15** : 1-77.
- KICKX J., 1867. — Flore cryptogamique des Flandres, **1** : 521 p. Hoste, Gand.
- LAMBINON J., 1964. — Zwei neue Flechten aus der Eifel : *Sticta fuliginosa* (Dicks.) Ach. und *Peltigera lepidophora* (Nyl.) Vain. *Decheniana* **117** : 187-190.
- LAMBINON J., 1969. — Les lichens : 196 p. Les Naturalistes Belges, Bruxelles.
- LAMBINON J. & SÉRUSIAUX E., 1985. — Le genre *Xanthoparmelia* (Lichens) en Belgique et dans les régions voisines. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* **118** : 205-211.
- LAUNDON J. R., 1984. — The typification of Withering's neglected lichens. *Lichenologist* **16** : 211-239.
- OTT S., 1988. — Photosymbiodemes and their development in *Peltigera venosa*. *Lichenologist* **20** : 361-368.
- PURVIS O. W., COPPINS B. J., HAWKSWORTH D. L., JAMES P. W. & MOORE D. M., 1992. — The Lichen Flora of Great Britain and Ireland : 710 p. Natural History Museum Publications in association with The British Lichen Society, London.
- PURVIS O. W. & JAMES P. W., 1993. — Studies on the lichens of the Azores. Part 1 — Caldeira do Faial. *Life and Marine Sciences* **11A** : 1-15.
- SANTESSON R., 1993. — The lichens and lichenicolous fungi of Sweden and Norway : 240 p. SBT-förlaget, Lund.
- SÉRUSIAUX E., 1989. — Liste Rouge des Macrolichens de la Communauté Européenne : non paginé. Centre de Recherches sur les Lichens, Liège.
- SIEBEL H. N., APTROOT A., DIRKSE G. M., VAN DOBBEN H. F., VAN MELICK H. M. H. & TOUW A., 1992. — Rode Lijst van in Nederland verdwenen en bedreigde mossen en korstmossen. *Gorteria* **18** : 1-20.
- TØNSBERG T. & HOLTAN-HARTWIG J., 1983. — Phycotype pairs in *Nephroma*, *Peltigera* and *Lobaria* in Norway. *Nord. J. Bot.* **3** : 681-688.
- VANEK F., 1977. — Flore et Végétation de Waltzing (commune de Bonnert, province de Luxembourg). *Parcs Nationaux* **32** : 58-94.
- VITIKAINEN O., 1981. — *Peltigera* Willd., nom. cons. In : POELT J. & VEZDA A., Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. *Ergänzungsheft* **2** : 236-242. Cramer, Vaduz.
- VITIKAINEN O., 1985. — Three new species of *Peltigera* (lichenized Ascomycetes). *Ann. Bot. Fennici* **22** : 291-298.
- VITIKAINEN O., 1987. — Distribution patterns of European *Peltigera*. In : PEVELING E. (ed.), Progress and Problems in Lichenology in the Eighties : 423-426. *Bibliotheca Lichenologica* **25**. Cramer, Berlin & Stuttgart.