

Tome 71

fascicule 6

Juin 2002

ISSN 0366-1326

BULLETIN MENSUEL
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON

Siège social : 33 rue Bossuet, F 69006 LYON

Rédaction : P. BERTHET

Les Tardigrades des surfaces passantes de la ville de Nice

Recherches sur la faune des Tardigrades urbains et sub-urbains de la ville de Nice (Alpes-Maritimes France)

Yves Séméria

25 rue Parmentier, 06100 Nice

Résumé : Une précédente étude (Séméria, 1981) faisait apparaître que la ville de Nice abritait cinq espèces de tardigrades, parmi les plus communs, appartenant à quatre familles : Macrobiotidae (*Macrobiotus hufelandi* Schultze, *M. richtersi* Murray), Hypsibiidae (*Ramazzottius oberhauseri* (Doyère), *Milnesiidae* (*Milnesium tardigradum* Doyère), et Echiniscidae (*Echiniscus testudo* Doyère). De nouvelles prospections portent ce nombre à sept espèces.

Mots-clés : Tardigrades, France, Nice, trottoirs, chaussée, aire chomatique.

Tardigrades living in cracks, grooves or any trodden or driven-upon surface on pavement (Am. sidewalks) and roadways of the lichenic desert.

Summary : A previous study showed that there were 5 different species of tardigrades in the city of Nice, among the most common, and belonging to 4 families : Macrobiotidae (*Macrobiotus hufelandi* Schultze, *M. richtersi* Murray), Hypsibiidae (*Ramazzottius oberhauseri* (Doyère), *Milnesiidae* (*Milnesium tardigradum* Doyère) and Echiniscidae (*Echiniscus testudo* Doyère). New prospections show this number is seven species.

Key words : Tardigrades, France, Nice, pavements, roadway, chomatic area.

MATERIEL ET METHODES

Tous les prélèvements d'échantillons de mousses avaient été faits, en 1981, sur des surfaces verticales, que j'avais divisées en deux types de strates bien différenciées : d'une part, celle des murs et de tous autres supports de nature minérale (**aire tichoétique**)¹ ; d'autre part, celle de tous les supports de nature végétale, dont les arbres représentent l'essentiel (**aire dendronique**)². Mais l'étude de la faune urbaine ne pouvait être affinée et complétée qu'en y ajoutant les surfaces horizontales ou **aire chomatique**³ : trottoirs et chaussée directement livrés aux pieds des passants, au passage des voitures automobiles et autres véhicules motorisés, frappés et balayés par les pluies, les arrosages municipaux, les retombées de CO₂ et de SO₂, souillés par les déjections animales diverses ainsi que par des débris de toutes sortes, offrant donc des conditions apparemment défavorables pour la microfaune des tardigrades, par rapport à celles des autres aires de la cité.

1 - De τειχος, mur.

2 - De δένδρον, arbre.

3 - De χομα- ατος, chaussée.

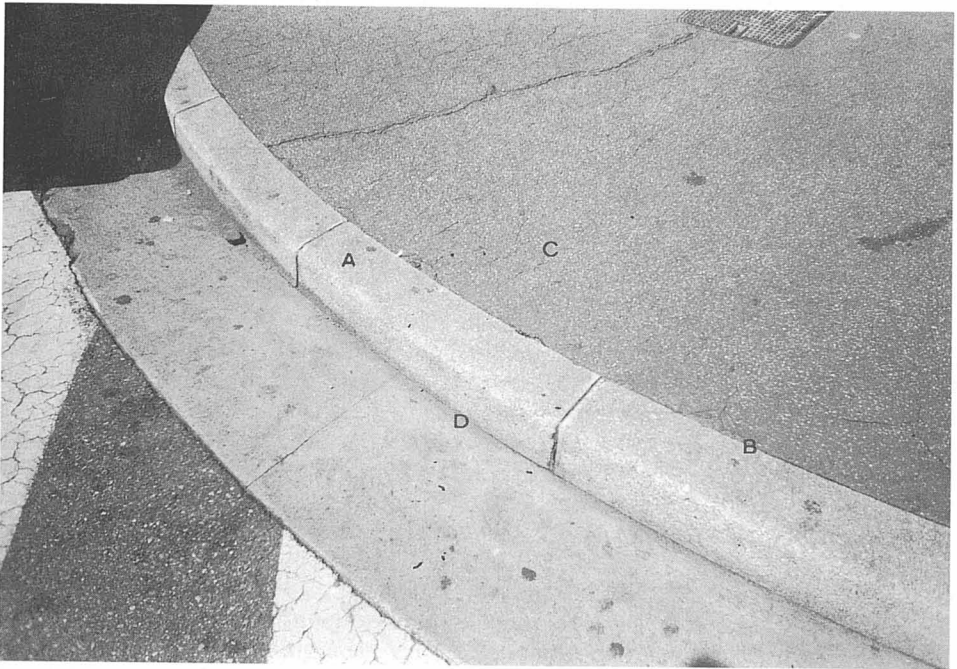


Figure 1



Figure 2



Figure 3

Les matériaux composant cette aire sont du ciment, du béton, du goudron et de la fonte.

La plupart des trottoirs sont en ciment, ou bien revêtus de goudron noir ou rouge, leur bord en béton (fig. 1A) avec, de par la composition de ces matériaux (qui comprennent de la chaux), un pH neutre à légèrement alcalin, ($\text{pH} \geq 7$)⁴, ainsi que la chaussée : presque toutes les plaques de métal sont en fonte, laquelle en s'oxydant produit de l'acidité ($\text{pH} \leq 7$). Les fissures, craquelures et rainures se situent soit à la *limite intérieure* entre le béton de la bordure et le ciment du trottoir (qu'on désignera simplement sous le nom de bordure) (1B), soit en *plein* trottoir (1C) (ciment, goudron) : sur la chaussée près de *la base* du trottoir (1D) (ciment, goudron), ou en pleine chaussée (fig. 2A)(goudron) : les échantillons de mousses peuvent également se développer autour des plaques de fonte (dans les rainures de la fonte elle-même ou bien à l'extérieur de ces rainures mais au contact à la fois avec la fonte et le ciment ou le goudron environnant), autour de prises d'eau en pleine voie carrossable (fig. 3) etc.

Les échantillons de mousses des aires tichoétique et dendronique reposaient sur fort peu de terre : en revanche, tous les échantillons de l'aire chomatique se développent sur une terre noire et compacte, souvent assez épaisse, et dont on ne peut les séparer tout à fait : aussi, sont-ils examinés ensemble, de telle sorte que les tardigrades et autres espèces animales (rotifères, nématodes, en particulier) doivent être considérés comme muscicoles et terricoles tout à la fois, sans qu'il soit toujours pos-

4. Pour toutes les indications de pH, on s'en tient à la composition moyenne habituelle de ces différents matériaux.

sible (ni même souhaitable puisque l'important est bien de relever les formes urbaines) de dire précisément ce qui appartient à l'un ou à l'autre milieu.

LES ESPÈCES

Le nombre total de prélèvements s'élève à 101 sur toute l'aire du désert lichénique⁵ concernée, avec une répartition assez irrégulière : la principale raison de cette irrégularité tenant au fait que certaines rues s'avèrent totalement dépourvues de mousses, soit parce qu'elles en ont été éradiquées par les services municipaux — il reste alors des traînées vertes plus ou moins accusées — soit pour d'autres raisons plus difficiles à mettre en évidence. Les zones exploitées vont du haut du boulevard Gorbella (Nice nord) au quai des États-Unis et à la Promenade des Anglais (Nice sud) et des bords est du Paillon (Nice est) au square Ferber (Nice ouest). Les quartiers les plus prospectés occupent une large bande nord-sud et couvrent une grande partie du centre ville. La flore des Bryophytes s'avère particulièrement pauvre et monotone. Ainsi, la plupart des mousses hôtes appartiennent au genre *Bryum*, en particulier *Bryum argenteum* Hedw. et *Bryum barnesii* Wood auxquels s'ajoutent, ici et là, quelques *Tortula*.

Sur les 101 prélèvements, 35 (34,6 %) se sont révélés positifs (contre 61,3 % dans l'aire tichoétique et dendronique soit à peine un peu plus du tiers).

Sept espèces de Tardigrades ont été identifiées relevant de trois familles : Macrobiotidae (*Macrobiotus hufelandi*, *M. areolatus*, *M. richtersi*), Hypsibiidae (*Hypsibius pallidus*, *H. dujardini*, *Ramazottius oberhaeseri*), Milnesiidae (*Miln. tardigradum*). On notera l'absence complète d'Echiniscidae. Trois espèces sont nouvelles pour la ville de Nice : *M. areolatus*, *H. pallidus*, *H. dujardini*.

L'espèce de tardigrade la mieux représentée est *Macrobiotus hufelandi* présente dans 25 des 35 prélèvements positifs : les moins répandues, *M. areolatus* et *H. dujardini* (chacune présente dans un seul des 35 prélèvements positifs). Le tableau suivant fait voir les différences d'avec les résultats obtenus en 1981, dans les aires tichoétique et dendronique :

Aires tichoétique et dendronique (Séméria, 1981)		Aire chomatique	
<i>M. hufelandi</i>	72,2 %		71,4 %
<i>M. richtersi</i>	9,2 %		11,4 %
<i>Miln. tardigradum</i>	25,2 %		5,7 %
<i>Ram. oberhaeseri</i>	9,2 %		5,7 %
<i>H. pallidus</i>	-		11,4 %
<i>H. dujardini</i>	-		2,8 %
<i>M. areolatus</i>	-		2,8 %

RÉPARTITION DES ESPÈCES EN FONCTION DE LA NATURE DE LEUR SUBSTRAT DANS L'AIRES CHOMATIQUE

Comme aucune espèce n'a été relevée sur des supports exclusivement métalliques, on peut ramener les prélèvements à deux grandes catégories : celle qui se rap-

5. Espèce urbain dépourvu de tout lichens foliacés.

porte au groupe béton, ciment, goudron et celle qui comprend le groupe fonte-béton/fonte-ciment, groupe mixte ou semi-métallique. La première catégorie réunit 30 prélèvements positifs, la seconde 5.

On rencontre ainsi *M. hufelandi* dans le goudron (8 fois), le ciment-goudron (6 fois), le béton-goudron (5 fois), la fonte-goudron (3 fois), la fonte-ciment (2 fois), le béton (1 fois). *M. richtersi* se trouve dans le béton-ciment (2 fois), dans le béton (1 fois), dans la fonte-goudron (1 fois). *M. areolatus* dans le goudron (1 fois). *Hypsibius pallidus* dans le béton-goudron (2 fois), le béton-ciment (2 fois).

Hypsibius dujardini, dans la fonte-ciment (1 fois).

Milnesium tardigradum dans le béton-ciment (1 fois), dans la fonte-goudron (1 fois) (fig. 3).

Ramazzottius oberhaeseri dans le goudron (1 fois), On relèvera, enfin, sans que cela soit nécessairement significatif, que *M. hufelandi*, *M. richtersi*, *Hypsibius dujardini* et *Miln. tardigradum* acceptent, à l'occasion, des supports mixtes.

DISCUSSION

Problèmes de détermination.

H. pallidus ne semble pas posséder de microplacoïdes. DASTYCH (1988), RAMAZZOTTI-MAUCCI (1983) vont tout à fait dans ce sens ; par contre CUÉNOT (1932) prétend en avoir parfois vu. Chez *H. dujardini* la présence de deux macroplacoïdes et de deux microplacoïdes s'avèrerait constante. D'un autre côté, cette dernière espèce serait hygrophile/hydrophile, ce qui permettrait de la séparer presque à coup sûr de la première. Mais les difficultés ne sont pas levées pour autant ; en effet, les espèces rapportées à *H. pallidus* pourraient être tout aussi bien *H. convergens* ou *H. microps*, au point que CUÉNOT (1932) considère qu'elles doivent toutes tomber en synonymie et qu'il faut s'en tenir au seul *H. pallidus*. C'est la solution ici retenue. De la sorte, et eu égard aux considérations précédentes, nous ne maintiendrons que les seuls *H. pallidus* et *H. dujardini*, celle-ci récoltée dans des mousses près de bouches d'eau très humides en permanence. Enfin, un prélèvement contenait un individu pouvant appartenir à *M. harmsworthi* ; mais la détermination en est restée trop incertaine pour qu'on puisse l'inclure dans la présente liste et cette forme n'a pas été retrouvée.

Preferenda hygrométriques.

En passant des aires tichoétique et dendronique à l'aire chomatique, *M. hufelandi* se conserve, à peu près, dans les mêmes proportions ; on observe, par contre, une chute notable de *Miln. tardigradum* et de *R. oberhaeseri*, chute un peu moins marquée pour cette dernière. Ces trois espèces étant holocosmopolites⁶ (SÉMÉRIA, 1982).

Mais comment comprendre, d'un autre côté que l'aire chomatique paraissant plus défavorisée que les aires tichoétique et dendronique, on y rencontre davantage d'espèces (la présence de *M. harmsworthi* et celle de *H. convergens*, reste à confirmer). L'absence totale d'*Echiniscus testudo* montre clairement la très faible poléotolérance⁷ déjà reconnue, de cette espèce qui par ailleurs n'occupe en ville que l'aire dendronique. Mais doit-on considérer, à l'inverse, que la poléotolérance de *pallidus*, *dujardini* et *areolatus* s'avère plus forte ? Ou bien s'agirait-il plutôt d'un

6. Une espèce est dite holocosmopolite lorsqu'elle est à la fois cosmopolite et présente dans le désert lichénique urbain.

7. Tolérance à la pollution urbaine.

problème d'hygrométrie ? Celle-ci plus élevée favorisant certaines formes et en brisant quelques autres (comme il semble que ce pourrait être le cas pour *Miln. tardigradum* et *R. oberhaueseri*). C'est ainsi, en effet, que *E. testudo* manifeste une assez nette hydrophobie et que *Miln. tardigradum* et *R. oberhaueseri* sont préférentiellement xérophiles. Par contre *H. pallidus* et *H. dujardini* - à Nice - qu'on rencontre dans les aires tichoétique et dendronique sont manifestement hygrophiles, tandis que *M. areolatus*, *M. hufelandi* et *M. richtersi* sont eurytopes, donc dominantes ; encore que dans ce cas de figure précis, *M. richtersi* paraisse un peu moins favorisée que les deux autres.

Comme je l'ai déjà signalé, *M. hufelandi* est une espèce à la fois cosmopolite et holocosmopolite, ainsi que *Miln. tardigradum* et *R. oberhaueseri*, largement diffusées mais toujours moins abondantes, d'une manière générale, que *M. hufelandi*. Ce qui se confirme également pour la ville. Quant à *M. areolatus* elle est largement répandue, mais de façon irrégulière, d'une façon générale, ce qui explique sans doute aussi sa très faible représentativité ici ; même remarque que pour *M. richtersi*, bien que sa présence ne soit pas négligeable.

Preferenda selon la nature du substrat.

Pour cette aire chomatique, on distingue exclusivement (je me conforme à la terminologie de DASTYCH 1988) des espèces **polycalciphiles** : *Ramazzottius oberhaueseri*, *M. areolatus* et *M. richtersi* ; - et **mesocalciphiles** : *M. hufelandi*, *H. pallidus*, *H. dujardini*, et *Miln. tardigradum*. Par contre, on ne rencontre ni espèces **acalciphiles** ni **eucalciphiles** (qui sont comme les deux extrêmes) ce qui semble bien correspondre à l'état de l'aire chomatique niçoise.

Les associations entre les différentes espèces de tardigrades urbains.

M. hufelandi entre trois fois en association (12 % des cas contre 43 % dans les aires tichoétique et dendronique) : deux fois avec *M. richtersi*, et une fois avec *M. areolatus* et *Ramazzottius oberhaueseri* ensemble.

M. richtersi deux fois (50 % des cas contre aucun dans l'aire tichoétique et dendronique (SÉMÉRIA, 1981).

M. areolatus, une fois avec *M. hufelandi* et *R. oberhaueseri*.

R. oberhaueseri une fois (50 % des cas contre 90 %) avec *M. hufelandi* et *M. areolatus*.

Ne forment aucune association ici : *Milnesium tardigradum* (contre 66 % dans l'aire tichoétique et dendronique (SÉMÉRIA, 1981), *Hypsibius pallidus* et *H. dujardini*.

CONCLUSION

Bien que l'aire chomatique donne un tiers seulement de prélèvements positifs, contre largement plus de la moitié pour les aires tichoétique et dendronique, elle laisse voir une diversité spécifique plus grande ; sans doute parce que ce milieu offre une plus grande variété de niches écologiques mais soumises à des pressions plus rudes que celles des surfaces verticales de la ville ; certaines espèces en souffrent (*Miln. tardigradum*, *R. oberhaueseri*) d'autres y trouvent une occurrence favorable (*Hypsibius pallidus*, *H. dujardini*, *M. areolatus*) ; d'autres, enfin paraissent y demeurer indifférentes (*M. hufelandi*).

D'un autre côté, eu égard au fait que l'aire chomatique, *et elle seule*, dans toutes les agglomérations comprend, par la force des choses, du goudron, du ciment, du béton et des métaux sous forme de plaques d'égoût, de prises d'eau, de gaz etc., on en tirera cette intéressante observation que quelle que soit, par ailleurs, la nature géologique de la zone urbaine, nécessairement sub-chomatique, l'influence de l'une (le substrat géologique) demeurant à peu près nulle sur l'autre (la zone chomatique), on devrait toujours rencontrer dans les cités, *c'est-à-dire dans des espaces totalement créés par l'homme*, à peu de choses près, où règne un pH oscillant légèrement autour de 7, les mêmes espèces de tardigrades, au moins en France et dans tous autres pays d'Europe aux conditions climatiques similaires.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier vivement Benoît Offerhaus dont la science très sûre a permis l'identification des différentes sortes de mousses urbaines.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CUÉNOT L., 1932. — Tardigrades. Faune de France. Lechevalier. Paris, 96 p.
- DASTYCH H., 1988. — The tardigrades of Poland. *Monographia Fauny Polsky*. Vol. 16, 255 p., XXI planches photographiques.
- RAMAZZOTTI G. et MAUCCI W. 1983. — Il Phylum tardigrada. *Istituto italiano di idrobiologia*, Verbania, Pallanza. Vol. 41, 1012 p.
- SÉMÉRIA Y. 1981. — Recherches sur la faune urbaine et sub-urbaine des tardigrades muscicoles et lichénicoles. I. Nice-ville. *Bull. Soc. linn. Lyon*. 50 (7) : 231-237.
- SÉMÉRIA Y. 1982. — Recherches sur la faune urbaine et sub-urbaine des tardigrades muscicoles et lichénicoles. II. L'espace sub-urbain : les hauteurs orientales de Nice. *Bull. Soc. linn. Lyon*. 51 (10) : 315-328.