

ÉCOPHYSIOLOGIE. — *Accumulation du manganèse par les Protéacées de Nouvelle-Calédonie*. Note (\*) de **Tanguy Jaffré**, présentée par André Aubréville.

Les feuilles de nombreuses espèces de Protéacées néo-calédoniennes se sont révélées à l'analyse comme renfermant du manganèse à des taux anormalement élevés (jusqu'à 5,5 % de la matière sèche, 55,2 % des cendres, chez *Macadamia neurophylla* (Guill.) Virot).

Cette accumulation, constatée chez des espèces croissant dans les conditions naturelles sur des sols dont les teneurs en manganèse ne sont pas exceptionnellement fortes, met en évidence un phénomène d'absorption sélective; en outre, pour certaines d'entre elles qui sont associées à des sols hypermagnésiens à pH élevé, se pose le problème de la mobilisation au niveau des racines d'un élément difficilement assimilable dans de tels milieux.

Plusieurs Protéacées étaient déjà connues comme plantes accumulatrices d'aluminium; mais la détermination conjointe des teneurs en aluminium et en manganèse a montré que, en général, les teneurs en aluminium des feuilles des espèces accumulatrices de manganèse étaient relativement basses. Des considérations d'ordre phylogénique et d'ordre écologique conduisent à admettre que ces dernières se sont différenciées de manière plus tardive.

*Leaves of numerous New Caledonian species of Proteaceae contain abnormally high levels of manganese (up to 5,5 % of the dry matter and 55,2 % of the ash in Macadamia neurophylla (Guill.) Virot).*

*This accumulation by plants growing naturally in soils whose manganese content is not particularly high indicates a selective absorption; for certain species associated with hypermagnesian soils of high pH there is also the problem of mobilisation by the roots of an element difficultly assimilable in such conditions.*

*Several Proteaceae were already known to accumulate aluminium, but in general the leaves of species accumulating manganese had relatively low aluminium contents. Phylogenetic and ecological considerations suggest that manganese accumulation is a later evolutionary development.*

Des teneurs en manganèse anormalement élevées ayant été décelées dans les feuilles de *Grevillea exul* Lindl. [1], Protéacée arbustive des maquis sur terrains ultrabasiques de Nouvelle-Calédonie, nous avons étendu l'étude des variations de ces teneurs à l'ensemble des représentants de la famille dans le Territoire, où elle compte 46 espèces ou sous-espèces, toutes endémiques [2]. Les dosages ont été pratiqués par absorption atomique [4]. Ce sont en majorité des plantes ligneuses de maquis (*Grevillea*, *Beaupreopsis*, *Beauprea*, *Stenocarpus*, *Garnieria*, *Knightia deplanchei*, *Macadamia angustifolia*), plusieurs espèces arborescentes cependant ne se trouvant qu'en forêt (*Kermadecia*, *Sleumerodendron*, *Macadamia*, certains *Beauprea* et *Stenocarpus*, *Knightia strobilina*). 31 sont strictement inféodées aux sols issus de roches ultrabasiques, 6 seulement n'ayant jamais été trouvées sur ce type de terrain.

RÉSULTATS. — (a) *Absorption du manganèse*. — La comparaison entre les teneurs moyennes en manganèse des feuilles de différentes espèces de Protéacées croissant sur des substrats variés et des teneurs trouvées dans les feuilles d'espèces se rattachant à d'autres familles et croissant sur sols ferrallitiques désaturés sur roches ultrabasiques (sols considérés comme très propices à la nutrition manganique des plantes [3] indique que les Protéacées néo-calédoniennes en général absorbent et accumulent le manganèse en quantités plus importantes que la normale (tableau I).

Plus de la moitié des Protéacées analysées se sont révélées capables d'accumuler le manganèse dans leurs feuilles à des taux supérieurs à  $1\ 000 \cdot 10^{-6}$  par rapport à la matière sèche (tableau II) et trois d'entre elles à des taux supérieurs à  $10\ 000 \cdot 10^{-6}$ . Ces dernières constituent selon la terminologie adoptée des espèces « hypermanganésophores » [4]. En particulier, *Macadamia neurophylla* (Guill.) Virot avec des teneurs maximales dépassant 5 % par rapport à la matière sèche (55 % par rapport au poids de cendres) accumule le manganèse aux taux les plus élevés jamais trouvés dans les feuilles d'une plante croissant dans des conditions naturelles sans signe d'intoxication.

28.10.1979

O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire

N° : 83/19/0396

Cote : B ce 1

B 39.16 ex 4

M

*M. neurophylla* est un arbre localisé à quelques forêts du massif périodotitique du sud de l'Ile sur sols ferrallitiques érodés ou sur sols peu évolués d'érosion dont les teneurs en manganèse sont assez élevées mais non excessives (0,5 % en moyenne) et dont le pH est neutre ou faiblement acide (pH compris entre 6,2 et 7,0). Ces sols ne constituent donc pas des milieux propices à une intoxication des plantes par le manganèse, ce que confirme d'ailleurs les teneurs relativement basses en cet élément des feuilles des autres espèces croissant à proximité de *M. neurophylla* (moyenne s'établissant à  $128 \cdot 10^{-6}$  pour 27 espèces étudiées, contre  $55\,000 \cdot 10^{-6}$  pour *M. neurophylla* dans la même station).

L'accumulation du manganèse à partir de sols à pH élevé s'observe également chez *Grevillea meisneri* Montrouz. et *Stenocarpus milnei* Hook., Protéacées caractéristiques des groupements serpentiniteux sur sols bruns hypermagnésiens.

TABLEAU I

Comparaison des teneurs moyennes en manganèse dans les feuilles des Protéacées de Nouvelle-Calédonie et dans les feuilles d'espèces diverses croissant sur sols ferrallitiques désaturés sur Périodotites.

Teneurs moyennes en manganèse (ppm)	Protéacées		Espèces diverses des sols ferrallitiques désaturés sur Périodotites	
	Fréquence absolue en nombre d'espèces	Fréquence relative (%)	Fréquence absolue en nombre d'espèces	Fréquence relative (%)
< 100 .....	0	0	75	20,89
100-500 .....	10	25	152	42,34
500-1 000 .....	10	25	54	15,04
1 000-2 000 .....	11	27,5	46	12,81
2 000-5 000 .....	6	15	23	6,41
5 000-10 000 .....	1	2,5	5	1,39
> 10 000 .....	2	5	4	1,12

(b) *Les autres composants des cendres, cas de l'aluminium.* — Le dosage des autres composants minéraux fait apparaître que les teneurs en éléments dits majeurs, calcium, potassium et phosphore, sont anormalement basses chez la plupart des Protéacées. En outre, il révèle que plusieurs espèces forestières, en particulier celles croissant sur des sols acides en dehors du domaine ultrabasique, accumulent de l'aluminium, les teneurs en aluminium des feuilles des espèces de maquis étant toutes inférieures à  $100 \cdot 10^{-6}$ .

(c) *Comparaison entre les teneurs en manganèse et en aluminium.* — La comparaison entre les teneurs en aluminium et en manganèse dans le cas des espèces accumulatrices montre que pour les espèces d'un genre donné les teneurs en aluminium sont d'autant plus élevées que les teneurs en manganèse sont basses, la chose étant particulièrement nette pour le genre *Macadamia* (tableau II).

DISCUSSION. — Les Protéacées néo-calédoniennes présentent une aptitude remarquable à accumuler le manganèse. Cette accumulation à des taux parfois exceptionnellement élevés pose, d'une part, le problème de la tolérance de la plante à la présence de fortes quantités de manganèse dans ses tissus, d'autre part, le problème de l'absorption sélective du manganèse, qui pourrait, dans certains cas être contrariée par une action antagoniste de l'aluminium.

L'accumulation du manganèse par certaines espèces à partir de sols considérés comme peu propices à la nutrition manganique des plantes est surprenante. Le manganèse immobilisé sous une forme très peu soluble dans les sols hypermagnésiens ne subirait-il pas au niveau des systèmes racinaires des espèces concernées une transformation en une forme assimilable par la plante ?

TABLEAU II

Teneurs en manganèse et en aluminium des feuilles des Protéacées néo-calédoniennes capables d'accumuler l'un ou l'autre de ces éléments à une concentration supérieure à  $1\ 000 \cdot 10^{-6}$  de matière sèche.

Espèces (Conditions de milieux) <sup>(1)</sup>	Nombre d'analyses	Mn		Teneurs extrêmes (ppm) matière sèche	Al Teneurs moyennes (ppm) matière sèche
		Teneurs moyennes			
		(ppm) matière sèche	(%) cendres		
<i>Beauprea gracilis</i> (u, X)	2	2 460	12,06	1 925- 3 000	65
<i>Beauprea montana</i> (u, X)	1	3 625	16,11	—	< 50
<i>Beaupreopsis paniculata</i> (u, M)	6	6 900	14,44	3 200-12 000	< 50
<i>Garnieria spathulaefolia</i> (u, M)	3	1 310	3,91	1 000- 1 650	< 50
<i>Grevillea exul ssp exul</i> (u, M)	15	1 809	5,13	430- 3 900	< 50
<i>Grevillea exul ssp rubiginosa</i> (u, M)	20	2 738	7,61	480- 6 200	< 50
<i>Grevillea gillivrayi</i> (u, M)	30	2 703	6,29	290- 8 200	< 50
<i>Grevillea meisneri</i> (u, M)	14	2 655	8,62	530- 4 500	< 50
<i>Stenocarpus comptonii</i> (u, M)	4	1 699	6,36	1 000- 2 100	< 50
<i>Stenocarpus gracilis</i> (x, M)	2	934	3,65	763- 1 106	< 50
<i>Stenocarpus intermedius</i> (u, M)	2	1 014	3,67	918- 1 111	< 50
<i>Stenocarpus milnei</i> (u, M)	14	1 473	4,75	280- 3 900	< 50
<i>Stenocarpus phyllodineus</i> (u, M)		2 178	6,80	—	< 50
<i>Stenocarpus rubiginosa</i> (u, M)	1	1 826	7,39	—	< 50
<i>Stenocarpus trinervis var. trinervis</i> (u, M)	1	1 875	5,56	—	< 50
<i>Stenocarpus trinervis var. paradoxus</i> (u, M)	1	1 450	4,35	—	88
<i>Knightia deplanchei</i> (u, M)	7	733	1,40	113- 1 250	< 50
<i>Knightia strobilina</i> (n, F)	2	209	0,37	114- 275	10 562
<i>Sleumerodendron austrocaledonicum</i> (n, F)	3	145	0,37	49- 240	6 991
<i>Kermadecia elliptica</i> (n, F)	3	393	0,40	206- 600	15 600
<i>Kermadecia rotundifolia</i> (n, F)	3	615	0,91	321- 800	11 100
<i>Kermadecia sinuata</i> (x, F)	4	625	1,04	251- 1 142	8 200
<i>Macadamia rousselii</i> (n, F)	3	218	0,34	154- 317	10 456
<i>Macadamia vieillardii</i> (n, F)	1	539	1,00	—	7 600
<i>Macadamia leptophylla</i> (x, F)	4	1 674	3,10	1 074- 2 211	3 546
<i>Macadamia francii</i> (x, F)	7	1 857	4,02	314- 5 480	4 907
<i>Macadamia augustifolia</i> (u, X)	2	11 109	17,86	10 630-11 589	1 586
<i>Macadamia neurophylla</i> (u, F)	20	40 733	51,82	15 875-55 200	< 50

<sup>(1)</sup> Substrat géologique : (u) ultrabasique ; (n) non ultrabasique ; (x) variés ; Formation végétale : (M) Maquis ; (F) Forêt ; (X) Forêt et maquis.

L'aptitude à accumuler le manganèse se manifeste principalement chez les espèces de maquis sur terrains ultrabasiques, formation géologique datée de la fin de l'Oligocène ; elle se trouve aussi chez quelques espèces forestières croissant également sur roches ultrabasiques et étroitement localisées. L'aptitude à accumuler l'aluminium est assez répandue dans le monde végétal où il a été montré qu'elle serait apparue très tôt et serait liée au maintien de certains caractères primitifs [5] ; dans le cas des Protéacées néo-calédoniennes, elle se rencontre

essentiellement chez des espèces forestières à large distribution. L'aptitude à accumuler le manganèse ne serait-elle pas ainsi une acquisition relativement récente, consécutive à la différenciation post-oligocène de certains éléments de la flore ayant colonisé le domaine ultrabasique.

(\*) Remise le 25 juin 1979.

[1] T. JAFFRÉ, *Cahiers O.R.S.T.O.M.*, sér. Biol., XII, n° 4, 1977, p. 323-330.

[2] R. VIROT, *Protéacées*, n° 2, 1968.

[3] T. JAFFRÉ, *Cahiers O.R.S.T.O.M.*, sér. Biol., XI, n° 1, 1974, p. 53-63.

[4] T. JAFFRÉ, *Comptes rendus*, 284, sér. D, 1977, p. 1573.

[5] E. M. CHENERY et K. R. SPORNE, *New Phytol.*, 74, 1976; p. 551-554.

*Centre O.R.S.T.O.M. de Nouvelle-Calédonie,  
Laboratoire de Botanique et Biologie végétale,  
B.P. n° 5, Nouméa.*