

LES GROUPEMENTS VÉGÉTAUX DES SOLS SALINS À MWASHYA (SHABA, ZAÏRE)

Author(s): F. MALAISSE

Source: *Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique / Bulletin van de Koninklijke Belgische Botanische Vereniging*, T. 121, Fasc. 2 (1988), pp. 97-104

Published by: Royal Botanical Society of Belgium

Stable URL: <https://www.jstor.org/stable/20794137>

Accessed: 14-12-2021 15:47 UTC

REFERENCES

Linked references are available on JSTOR for this article:

https://www.jstor.org/stable/20794137?seq=1&cid=pdf-reference#references_tab_contents

You may need to log in to JSTOR to access the linked references.

JSTOR is a not-for-profit service that helps scholars, researchers, and students discover, use, and build upon a wide range of content in a trusted digital archive. We use information technology and tools to increase productivity and facilitate new forms of scholarship. For more information about JSTOR, please contact support@jstor.org.

Your use of the JSTOR archive indicates your acceptance of the Terms & Conditions of Use, available at <https://about.jstor.org/terms>



JSTOR

Royal Botanical Society of Belgium is collaborating with JSTOR to digitize, preserve and extend access to *Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique / Bulletin van de Koninklijke Belgische Botanische Vereniging*

LES GROUPEMENTS VÉGÉTAUX DES SOLS SALINS À MWASHYA (SHABA, ZAÏRE)

PAR

F. MALAISSE (1)

RÉSUMÉ. — L'étude de la végétation du site des salines de Mwashya a permis de reconnaître huit groupements végétaux, dont trois groupements non encore signalés. Leur composition floristique est donnée, leur localisation précisée, quelques caractéristiques écologiques évoquées. La dynamique de l'halosère est esquissée. Enfin l'intérêt floristique de ce site remarquable est souligné.

ABSTRACT. — *The vegetation units of the Mwashya salt-pans (Shaba, Zaire).* — The vegetation study of the Mwashya salt-pans has permitted the recognition of eight vegetation units, three of which were previously unreported. Their floristic composition is established, their topographical localization stated, some ecological characteristics are brought out. The halosere dynamics are outlined. Finally the floristic interest of this noteworthy and astonishing site is underlined.

INTRODUCTION

L'existence d'une flore halophile au Shaba méridional a été mise en évidence pour la première fois par CORNET (1906) qui note, comme le rappelle SYMOENS (1953a), à propos des salines de Mwashya : «La flore aérienne qui vit sur la plate-forme m'a paru présenter plusieurs espèces spéciales». Symoens, qui a visité Mwashya en 1952, décrit l'année suivante une association à *Juncus rigidus* et *Sporobolus virginicus*, ainsi qu'un groupement algal des flaques d'eau salée. Il publie la diagnose d'une espèce nouvelle, *Sphaeranthus salinarum*, et figure l'anatomie de la feuille ou de la tige de ces trois espèces (SYMOENS 1953b). La première association sera reconnue comme *Junceto-Sporoboletum afrotrropicale* Symoens par Schmitz dans son «Aperçu sur les groupements végétaux du Katanga» (SCHMITZ 1963). En 1971, SCHMITZ complète ses observations antérieures ; il rattache la végétation des salines de Mwashya à la Classe des *Salicornietea* Braun-Blanquet, à l'ordre des *Coeno-Juncetalia* Chapman 1959 et à l'alliance du *Juncion maritimi* Chapman 1959. Il décrit un petit groupement immergé en eau relativement profonde et salée, le *Ruppieto-Charetum salinare*.

(1) Laboratoire d'Écologie, de Phytogéographie et de Phytosociologie, Faculté des Sciences agronomiques de l'État, B-5800 Gembloux (Belgique).

Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 121 : 97-104 (1988). — Communication présentée à la séance du 21 novembre 1987 ; manuscrit déposé le 27 septembre 1988.

Il note encore la faible similitude des groupements végétaux observés dans les nombreuses sources salines thermales du Shaba méridional.

La présente note se propose de rapporter des observations complémentaires effectuées à Mwashya.

LE SITE DE MWASHYA

Les salines de Mwashya sont situées à une altitude de 960 mètres, à proximité de la rivière Lufira (27°21'E, 10°42'S). Les travaux précédents ont décrit les principales caractéristiques de ce site (voir notamment SYMOENS 1953b). Nous nous bornerons à signaler la grande extension de ces salines. La partie centrale est constituée par une bande de terrain longue de plusieurs centaines de mètres et parallèle à la rivière Lufira. Elle comprend deux étages. La plate-forme supérieure est large de 20 à 40 mètres et surmonte de 2-3 mètres la partie inférieure. La terrasse supérieure est rocheuse (fig. 2), constituée d'affleurements de poudingue, de schistes noirs et de calcaires. La partie inférieure comprend des sols alluvionnaires parcourus par des filets d'eau salée. L'eau sourd à de nombreux endroits au niveau de la terrasse supérieure, voire à la rupture de pente (fig. 4). Plus au nord et au sud de la partie centrale se retrouvent encore des gisements salins moins étendus. L'ambiance change avec les saisons. En saison sèche, un tapis blanc à albedo élevé couvre toute la terrasse supérieure et de manière plus discontinue la partie inférieure. En saison des pluies, l'eau stagne sur la clairière qui reste humide et grise.

La composition du sel de Mwashya a été donnée par ADRIAENS & WAEGEMANS (1943), qui signalent l'importance du chlorure de sodium. SYMOENS (1968) a analysé l'eau prélevée en juin 1963 dans une source saline. Il note les valeurs suivantes : Ca = 709 mg.l⁻¹, Mg = 311 mg.l⁻¹, Na = 7.540 mg.l⁻¹, K = 62 mg.l⁻¹, SO₄ = 3.304 mg.l⁻¹, Cl = 11.790 mg.l⁻¹, SiO₂ = 32 mg.l⁻¹ et le résidu sec = 24.500 mg.l⁻¹. Cette eau a une température de 35-40°C, un pH de 7,3. L'échantillon d'eau que nous avons prélevé en octobre 1981 comprenait 25,1 g de sel par litre, sa masse spécifique était de 1,016 mg.l⁻¹ à 20°C. Une analyse chimique d'un échantillon de sol prélevé dans la sansouire a montré un sol fortement carbonaté (Ca = 20,22%, Mg = 1,13%, Na = 0,08%, K = 0,07%).

LES GROUPEMENTS VÉGÉTAUX : PHYSIONOMIE, COMPOSITION FLORISTIQUE ET DYNAMIQUE

Nous avons pu reconnaître huit groupements végétaux différents dans le site de Mwashya, dont les localisations respectives sont précisées à la figure 1.

1. — Source salée thermale (fig. 4).

La présence d'un groupement algal a déjà été signalée par SYMOENS (1953b) et SCHMITZ (1963). Ce sont des touffes filamenteuses, gluantes, à reflets bleuâtres et brunâtres. Les auteurs précités y signalent la présence de *Anacystis aeruginosa* (Zanard.) Dr. & Daily, *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg., *Nostoc rivulare* (Kütz.) Born. & Flah., *Petalonema densum* (A. Br.) Mig., *Rivularia biasoletiana* Menegh. et *Scytonema myochrous* (Ag.) Born. & Flah.

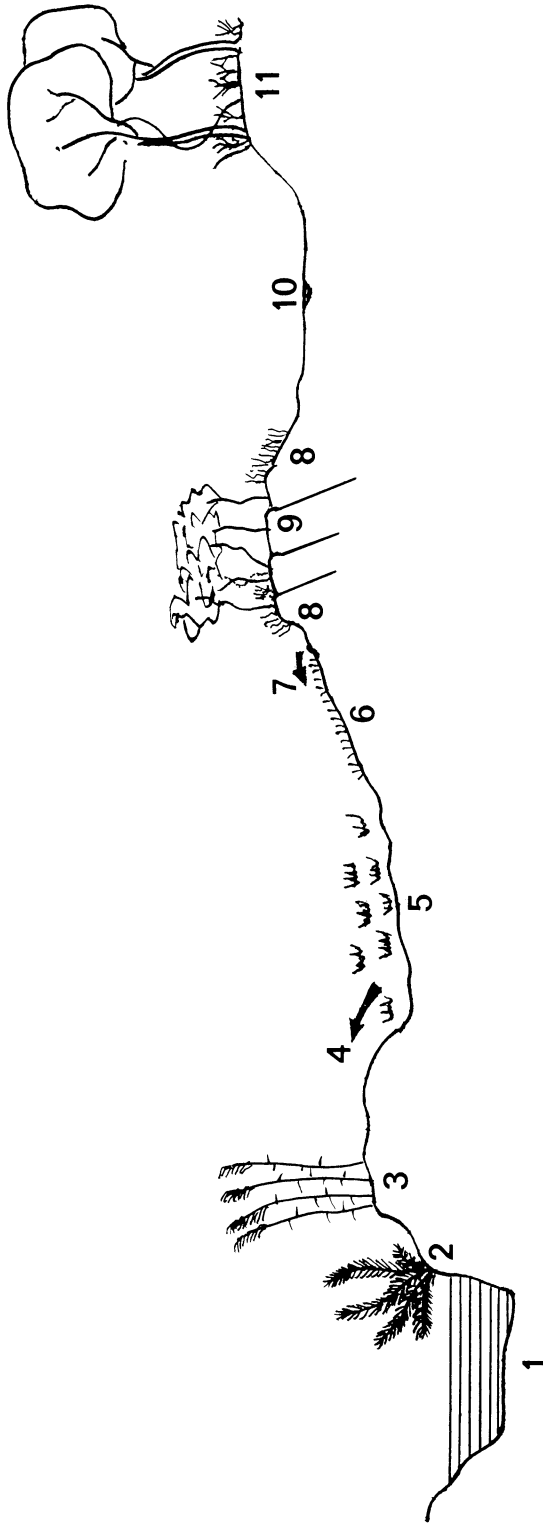


FIG. 1. — Localisation des groupements végétaux à Mwashya : 1. — Rivière Lufira, 2. — Fourré à *Phoenix recinata* Jacq., 3. — Cordon à *Phragmites mauritianus* Kunth, 4. — Prairie immergée de ruisseau salin, 5. — Prê salin, 6. — Pelouse saline, 7. — Suintement salin, 8. — Sansouire basse, 9. — Fourré salin, 10. — Groupement algal de source salée thermale, 11. — Petit bois salin.



FIG. 2. — Le site des salines de Mwashya : la plate-forme supérieure.



FIG. 3. — Villageoises ramenant le sel produit : en 1806, les «Pombeiros» notaient déjà le trafic de sel effectué à Mwashya (VERBEKEN & WALRAET 1953). GRÉVISSE (1950) et WALDECKER (1966-67) décrivent les salines et le métier de salinier.



FIG. 4. — Une source salée thermique : un groupement algal filamenteux, gluant, à reflets bleuâtres et bruns s'y développe.



FIG. 5. — Ruisseau salé avec à l'avant-plan le groupement immergé à *Chara*.



FIG. 6. — Le prè salin : mosaïque de plages monospécifiques ; à l'avant-plan *Juncus rigidus*, à l'arrière-plan à droite *Digitaria gazensis*.



FIG. 7. — Le fourré salin entouré d'une ceinture, le sansouire basse à *Asystasia*.

2. — Groupement immergé de ruisseau salé (*Ruppieto-Charetum tropicale* Schmitz 1971, fig. 5).

Cette prairie immergée se retrouve dans les ruisseaux salés, assez profonds (10 à 30 cm) et qui peuvent atteindre 50-100 cm de large. L'eau y est encore chaude. Un poisson endémique, *Tilapia salinicola* Poll, y a été observé. On y relève : *Chara zeylanica* Klein ex Willd. var. *zeylanica*, *Eleocharis geniculata* (L.) Roem. & Schult. et *Ruppia maritima* L. var. *maritima*.

3. — Prairie salée flottante (*Sporoboletum virginici* Symoens 1953).

Ce groupement formé de *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth possède une distribution réduite dans la partie nord du site.

4. — Pelouse saline.

La partie basse à sol mieux développé est parcourue par des filets d'eau salée ou humectée par des suintements prenant naissance à la rupture de pente. *Sphaeranthus salinarum* y développe un faciès monospécifique particulier.

5. — Pré salin (*Junceto-Sporoboletum afro-tropicale* Symoens 1953, fig. 6).

Ce groupement comprend *Crotalaria kapiensis* De Wild., *Cyperus laevigatus* L., *Digitaria gazensis* Rendle, *Eleocharis geniculata* (L.) Roem. & Schult., *E. sp. nov.* (Malaisse 14092), *Euphorbia sp.* (Malaisse 14089), *Fimbristylis ferruginea* (L.) Vahl., *Ipomoea coptica* (L.) Roth., *Juncus rigidus* Desv., *Nesaea erecta* Guill. & Perr., *Polygala stanleyana* Chod., *Porphyrostemma grantii* Benth., *Pycreus poikilostachys* Nelmes, *P. sanguineo-squamatus* Van der Veken, *Sphaeranthus salinarum* Symoens, *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth, *Triglochin bulbosa* L. subsp. *bulbosa* et *Utricularia sp.* (Malaisse 14088).

6. — Sansouire basse à *Asystasia schimperi* (fig. 7).

Ce groupement particulier entoure les fourrés salins qui s'installent dans les rochers en surplomb de la partie basse. Cette sorte de prairie reste verte pendant une grande partie de la saison sèche. Les feuilles d'*Asystasia* sont marcescentes, tandis que les Sansevières sont sempervirentes. Nous considérons que la physionomie de ce groupement se rapproche le plus de la sansouire méditerranéenne. On y trouve *Aloe greatheadii* Schonl., *Asparagus wildemanii* Weim., *Asystasia schimperi* T. Anders., *Commelina spp.* (Malaisse 14078, 14096), *Coleus sp.* (Malaisse 11742), *Crotalaria kapiensis* De Wild., *Dorstenia sp.* (Malaisse 13308), *Gladiolus dalenii* Van Geel, *Ipomoea sepiaria* Roxb., *Kalanchoe lanceolata* (Forssk.) Pers., *Lapeyrouisia erythrantha* (Klotzsch & Klatt) Bak. var. *briartii* (De Wild. & Dur.) Geerinck et al., *Nervilia shirensis* (Rolfe) Schltr., *Passacardoa grantii* (Benth. ex Oliv.) O. Kuntze, *Physalis angulata* L., *Polygala stanleyana* Chod., *Porphyrostemma grantii* Benth., *Samolus valerandii* L., *Sansevieria cylindrica* Bojer ex Hook., *S. gracilis* N.E. Br., *Scilla verdickii* De Wild., *Sesbania leptocarpa* DC., *Tacca leontopetaloides* (L.) O. Kuntze, *Trochomeria macrocarpa* (Sond.) Hook. f. subsp. *macrocarpa*, *Tylosema fassoglensis* (Schweinf.) Torre & Hillcoat.

TABLEAU 1

Commiphoro-Manilkaretum mochisiae *ass. nov.*
 Relevé type n° 1; la collection de référence est déposée à BR

Numéro du relevé	1	2	3
Date	12.II.1987	19.VI.1981	23.X.1981
Strate arbustive : hauteur (m)	3	2-3	3
recouvrement (%)	100	100	100
Strate herbacée : recouvrement (%)	15-20	5-10	15
Superficie (m ²)	120	40	80
Strate arbustive			
<i>Commiphora mollis</i> (Oliv.) Engl.	2.3	2.2	2.2
<i>Grewia bicolor</i> Juss.	2.2	2.2	2.2
<i>Friesodielsa obovata</i> (Benth.) Verdc.	2.2	2.2	2.2
<i>Commiphora africana</i> (A. Rich.) Engl. var. <i>rubriflora</i> (Engl.) Wild.	2.2	1.2	1.2
<i>Manilkara mochisia</i> (Bak.) Dubard	1.3	2.2	1.2
<i>Strychnos potatorum</i> L.f.	1.1	1.1	1.1
<i>Maerua angolensis</i> DC.	1.1	1.1	1.1
<i>Hymenodyction parvifolium</i> Oliv. subsp. <i>scabrum</i> (Stapf.) Verdc. var. <i>fimbriolatum</i> (De Wild.) Verdc.	1.1	1.1	1.1
<i>Cyphostemma adenocaula</i> (Steud. ex A. Rich.) Descouings var. <i>eglandulosa</i> Dewit	1.2	+2	1.2
<i>Allophyllus congolanus</i> Gilg.	1.2	1.2	+2
<i>Elaeodendron buchananii</i> (Loes.) Loes.	+1	1.1	1.1
<i>Grewia flavescens</i> Juss. var. <i>flavescens</i>	1.1	1.1	+1
<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn. subsp. <i>nyassana</i> (Taub.) Brenan	+1	+1	1.1
<i>Rhoicissus tridentata</i> (L.f.) Wild & Drummond subsp. <i>tridentata</i>	1.2	—	1.2
<i>Cissus integrifolia</i> (Bak.) Planch.	+2	+2	+2
<i>Tinospora caffra</i> (Miers) Troupin	.	+2	+2
<i>Abutilon angulatum</i> (Guill. & Perr.) Mast.	+1	.	+2
<i>Sarcostemma viminale</i> R.Br.	+2	.	+1
<i>Margaritaria discoidea</i> (Baill.) Webst. var. <i>discoidea</i>	+1	+1	.
<i>Milletia dura</i> Dunn.	+1	.	+1
<i>Holarrhena pubescens</i> (Buch.-Ham.) Wall. ex G. Don.	+1	+1	.
<i>Acacia seyal</i> Del.	+1	+1	.
<i>Gymnema sylvestre</i> R. Br.	+1	+1	.
<i>Ipomoea mauritiana</i> Jacq.	+1	.	+1
<i>Ceropegia meyeri-johannis</i> Engl. var. <i>verdickii</i> (De Wild.) Werderm.	+1	+1	.
<i>Ehretia coerulea</i> Gürke	+1	+1	.
<i>Cynanchum</i> sp. (M 11824)	+1	.	.
<i>Coccinia adoensis</i> (A. Rich.) Cogn.	.	+1	.
Strate herbacée			
<i>Kalanchoe lanceolata</i> Pers.	2.2	1.2	2.2
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC var. <i>minima</i>	1.2	+2	1.2
<i>Asparagus buchananii</i> Bak.	+2	1.2	1.2
<i>Sansevieria gracilis</i> N.E. Br.	+2	+2	1.2
<i>Ceropegia stenantha</i> K. Schum.	+1	.	+1
<i>Psychotria pumila</i> Hiern. var. <i>pumila</i>	+2	.	+2
<i>Trochomeria macrocarpa</i> (Sond.) Hook. f. subsp. <i>macrocarpa</i>	+1	.	.

7. — Fourré salin (*Commiphoro-Manilkaretum mochisiae* Malaisse ass. nov., fig. 7).

Ce fourré épineux, caducifolié, de pénétration difficile, rassemble des arbustes et des sous-arbustes relevant de divers groupes écologiques (Tab. 1). Le cortège termitophile (MALAISSE & ANASTASSIOU-SOCCQUET 1977) y est bien représenté.

8. — Petit bois salin.

Il s'agit d'une forêt claire basse, aux petits arbres tortueux et caractérisée par une composition floristique particulière. Notons la richesse en Orchidées épiphytes, notamment le spectaculaire *Acampe praemorsa* (Roxb.) Blatt & McConn. On y relève en outre *Abrus precatorius* L. subsp. *africanus* Verdc., *Adenia lobata* (Jacq.) Engl., *Aloe greatheadii* Schonl., *Azanza garckeana* (F. Hoffm.) Exell & Hillc., *Boscia mossambicensis* Klotzsch, *Capparis tomentosa* Lam., *Commiphora mollis* (Oliv.) Engl., *Cordia mukuensis* Taton, *Cyanastrum johnstonii* Bak. var. *johnstonii*, *Dioscorea dumetorum* (Kunth.) Pax, *D. praehensilis* Benth., *Elaeodendron buchananii* (Loes.) Loes., *Euclea racemosa* Murr. subsp. *schimperii* (A. DC.) F. White, *Friesodielsa obovata* (Benth.) Verdc., *Gonatopus boivinii* (Decne.) Engl., *Gymnema sylvestre* R. Br., *Loeseneriella africana* (Willd.) Wilcz. ex Hallé, *Ipomoea mauritina* Jacq., *I. verbascoidea* Choisy, *Maerua angolensis* DC., *Margaritaria discoidea* (Baill.) Webst. var. *discoidea*, *Microcoelia exilis* Lindl., *M. hirschbergii* Summerh., *Mucuna pruriens* (L.) DC. var. *pruriens*, *Mystroxydon aethiopicum* (Thunb.) Loes., *Sansevieria cylindrica* Bojer ex Hook., *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. subsp. *caffra* (Sond.) Kokwaro, *Sterculia tragacantha* Lindl., *Strychnos potatorum* L. f. et *Triumfetta annua* L.

La figure 8 signale les relations dynamiques entre les groupements reconnus et schématise l'halosère alti-shabienne.

Nous avons encore étudié la teneur en certains cations des espèces caractéristiques du pré salin (tableau 2). Celui-ci montre différents comportements ; *Sphaeranthus* accumule préférentiellement le sodium, alors que les 3 monocotylédones accumulent davantage de potassium. Un comportement analogue a été signalé pour une autre Poacée, *Setaria thermitaria* (MALAISSE 1978).

TABLEAU 2

Teneurs en Na, K, Ca et Mg de 4 plantes du pré salin (% du poids sec)

	Na	K	Ca	Mg
<i>Sphaeranthus salinarum</i>	2,66	1,18	1,94	0,32
<i>Digitaria gazensis</i>	0,50	1,10	0,09	0,21
<i>Fimbristylis ferruginea</i>	0,44	0,90	0,40	0,25
<i>Sporobolus virginicus</i>	0,16	0,32	0,10	0,15

DISCUSSION

Le Shaba méridional compte plusieurs dizaines de gisements salins, dont la végétation est encore mal connue. Les études préliminaires de Symoens et de Schmitz, ainsi que nos observations font ressortir un premier trait, à savoir la faible analogie floristique, voire même

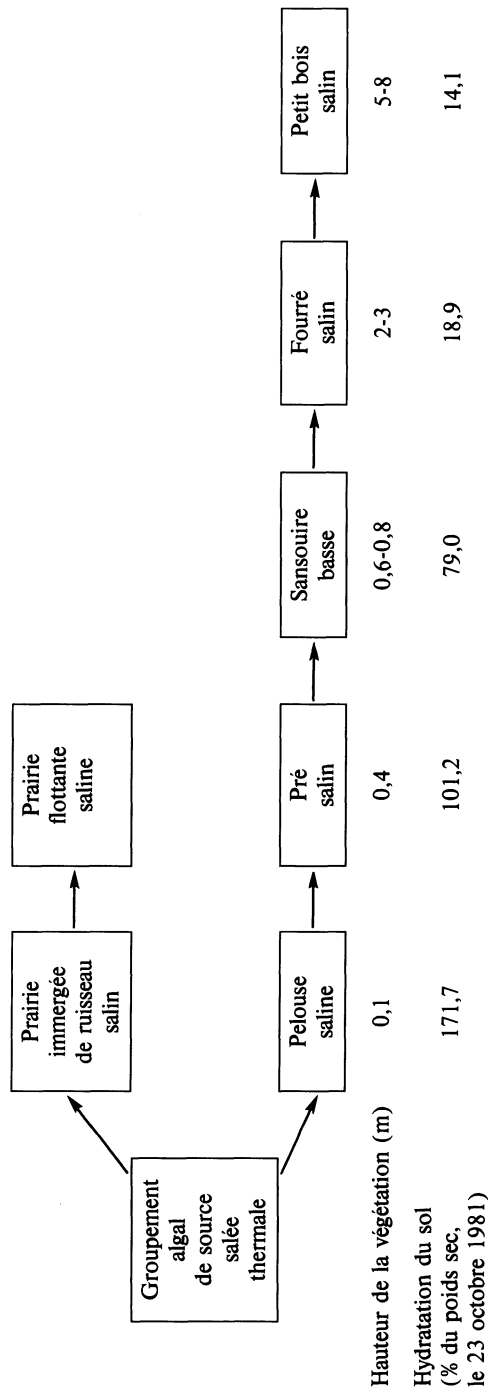


FIG. 8. — L'halosère de Mwashya.

physionomique des divers sites salins. Ainsi, de l'eau salée sourd d'une forêt galerie à *Sterculia subviolacea* K. Schum. et *Syzygium cordatum* Hochst. ex Sond. à la Bembia, de prairies marécageuses à *Typha* à la Mintente (SYMOENS 1968), de prairies marécageuses à *Themeda triandra* Forck. près de Kimengwa (SYMOENS 1968), de pelouses et de prés salins à Kalashie (SCHMITZ 1971) et à Gombela et Muyuya, aux abords de la rivière Kafila. Les groupements de ces trois dernières stations montrent quelques analogies avec le site de Mwashya, mais ils sont moins diversifiés et beaucoup moins étendus. A Nguba enfin, la végétation naturelle a été complètement détruite. Cette faible analogie floristique s'observe ailleurs en Région zambé-nienne. Ainsi une étude botanique réalisée au Zimbabwe sur des sols sodiques par DYE & WALKER (1980) ne signale qu'une seule plante commune avec notre inventaire de Mwashya, à savoir *Kalanchoe lanceolata* !

D'un point de vue floristique, le site de Mwashya recèle trois espèces non signalées ailleurs au Zaïre, à savoir une Orchidée, *Microcoelia exilis* (Malaisse 14076), une Sapotacée, *Manilkara mochisia* (Malaisse 11573) et une Boraginacée, *Ehretia coerulea* (Malaisse 11992). *Cordia mukuensis* est une endémique rare ; il n'est connu que de deux autres stations situées également au Shaba. Enfin, bien que nous ayons parcouru ce site aux cinq saisons (saison sèche froide, saison sèche chaude, saison des pluies précoce, pleine saison des pluies, saison des pluies tardive) reconnues d'un point de vue phénologique en Région zambézienne (MALAISSE 1974), nous avons le sentiment que de nouvelles découvertes botaniques restent à faire. Les salines de Mwashya sont indiscutablement un site remarquable qu'il convient de protéger.

REMERCIEMENTS

L'auteur remercie MM. P. Van der Veken pour la détermination de diverses Cypéracées, P. Bamps pour l'examen de matériaux critiques et J. Grégoire pour les analyses chimiques. Il exprime également sa reconnaissance à Kisimba K. et Muzinga Y. pour leur aide efficace sur le terrain. Il a encore pu bénéficier de discussions fructueuses avec divers botanistes ayant herborisé à Mwashya : F. Billiet, A. Empain et P. Goetghebeur. Pour les déplacements de Lubumbashi à Mwashya nous avons pu bénéficier de l'aide de G. De Plaen (Musées du Zaïre) et de la Coopération technique belge.

TRAVAUX CITÉS

- ADRIAENS L. & WAEGEMANS G., 1943. — Contribution à l'étude chimique des sols salins et de leur végétation au Ruanda-Urundi. *Mém. Inst. Roy. Col. Belge, Sect. Sc. Nat. Méd.*, coll. in-8°, 12 (3) : 186 pp.
- CORNET J., 1906. — Sur la distribution des sources thermales au Katanga. *Ann. Soc. Géol. Belg.* 33 : M41-M48.
- DYE P. et WALKER B., 1980. — Vegetation-environment relations on sodic soils of Zimbabwe Rhodesia. *J. Ecol.* 68 : 589-606.
- GRÉVISSE F., 1950. — Salines et saliniers indigènes du Haut-Katanga. *Bull. Trim. Centre Et. Probl. Soc. Indig.* 11 : 7-85.
- MALAISSE F., 1974. — Phenology of the Zambezian woodland area with emphasis on the miombo ecosystem. In ; LIETH H. (ed.), Phenology and seasonality modeling : 269-286.

- MALAISSÉ F., 1978. — High termitaria. In : Werger M. J. A. (ed.), Biogeography and Ecology of Southern Africa. *Monographiae Biologicae* **31** : 1279-1300.
- MALAISSÉ F. & ANASTASSIOU-SOCQUET F., 1977. — Phytogéographie des hautes termitières du Shaba méridional (Zaïre). *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* **110** : 85-95.
- SCHMITZ A., 1963. — Aperçu sur les groupements végétaux du Katanga. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* **96** (2) : 233-447.
- SCHMITZ A., 1971. — La végétation de la plaine de Lubumbashi (Haut-Katanga). *Publ. I.N.E.A.C., sér. scient.* **113** : 388 pp.
- SYMOENS J. J., 1953a. — Sur la végétation des salines de Mwashya (Katanga). *C.R. Acad. Sc. Paris* **236** : 2533-2535.
- SYMOENS J. J. 1953b. — Note sur la végétation des salines de Mwashya (Katanga). *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* **86** : 113-121.
- SYMOENS J. J., 1968. — La minéralisation des eaux naturelles. *Expl. Hydrobiol. Bangweolo-Luapula* **2** (1) : 199 pp., 16 photos, 12 fig.
- VERBEKEN A. & WALRAET M. 1953. — La première traversée du Katanga en 1806. Voyage des «Pombeiros» d'Angola aux Rios de Sena. *Mém. Inst. Roy. Col. Belge, Cl. Sc. Mor. Polit., coll. in-8°*, **30** (2) : 135 pp.
- WALDECKER B., 1966-67. — Salines du Katanga, notamment de Mwashya. *Bull. Trim. Centre Et. Probl. Soc. Indig.* **75-76** : 3-54, **77** : 3-30, **78** : 3-93, **79** : 49-91.