

ETUDE PHYTOECOLOGIQUE DE LA
RESERVE BIOLOGIQUE
DE MEHDIA

(LITTORAL ATLANTIQUE DU MAROC)

- - -

- 1 -

LA VÉGÉTATION HYGROPHILE DE LA MERJA
SIDI BOU GHABA

Mohamed ATBIB⁺

⁺ Département de Botanique et Ecologie végétale;
Institut Scientifique, B.P. 703, RABAT-AGDAL, MAROC.

LA VÉGÉTATION HYGROPHILE DE LA MERJA SIDI BOU GHABA

RESUME

L'étude phytoécologique de la Merja Sidi Bou Ghaba permet de voir l'état actuel de la végétation naturelle en relation avec le milieu; ainsi l'auteur met en évidence les groupements végétaux, les groupes écologiques existant dans ces milieux, en mettant nettement en évidence les relations entre les deux, la carte (hors-texte) et les coupes réalisées dans les divers transects fixent l'état de la zone lors de la mise en réserve dans le but de suivre l'évolution naturelle ultérieure de ce milieu.

SUMMARY

The author investigated the vegetation of "Merja (lake) Sidi Bou Ghaba", on the Atlantic littoral of Morocco, after the preservation of their merja. He described the vegetal distribution and proposed ecologic groups and associations, and their interrelations. The map and the transects have been made with the object of following the evolution of the environment without human influences.

SOMMAIRE

	Pages
Introduction	107
Etude du milieu édaphique	107
Méthodes d'étude ;	107
Principaux facteurs envisagés	108
Nature du substrat	108
PH du sol	108
Humidité actuelle du sol	108
Fluctuations de la nappe	108
Degré de submersion	108
Profondeur de la nappe	108
La topographie	109
Etude des facteurs du milieu	109
Nature du substrat	109
Sols sableux calcaires	109
Sols sablonneux	110
Sols organiques	110
Les vertisols	110
Sols tourbeux	110
Tourbe calcique	111
Le pH des sols	111
Profondeur de la nappe et submersion	111
Fluctuations du niveau de la nappe	111
Période des "hautes eaux"	112
Périodes de "basses eaux"	112
Importance et rôle de la microtopographie	112
Durée de la submersion	113

L'Humidité actuelle du sol	114
Effet de la salinité de la nappe..... ..	116
Conclusion.....	117
Le milieu et la végétation	118
Introduction	118
Aspects phénologiques et périodicité de la végétation.....	118
Les groupes "indicateurs" écologiques de la merja	119
Groupes indicateurs unifactoriels et espèces indicatrices.....	119
Groupes indicateurs des conditions hydriques de la station	120
groupes d'espèces à amplitude écologique restreinte	121
groupes d'espèces à amplitude écologique large	123
groupes d'espèces indicateurs de conditions de salinité de la nappe	125
groupes indicateurs des conditions de submersion de la station	128
Amplitude écologique restreinte	129
Amplitude écologique large	131
Autoécologie des principales espèces	134
Optimum des conditions de développement des espèces	134
Optimum des conditions hydriques édaphiques de développement des espèces	135
Action de la durée de submersion sur la répar- tition des espèces dominantes	136
Conclusion	137
Les groupements végétaux du milieu hygrophile	137

groupement à <i>Spergularia et Crypsis aculeata</i>	139
groupement à <i>Cyperus longus et Scirpus holoschoenus</i> ...	140
groupement à <i>Typha angustifolia et Scirpus maritimus</i> ..	141
groupement à <i>Polypogon monspeliensis et Cynodon dactylon</i>	142
groupement à <i>Chenopodium chenopodioides</i>	143
groupement à <i>Populus alba</i>	144
Groupes indicateurs provisoires multifactoriels	145
Espèces indicatrices; répartition de ceux-ci dans les groupements	145
Introduction	145
Groupes écologiques provisoires et espèces indicatrices	146
Liste des groupes écologiques	146
Liste des espèces indicatrices	147
Formule écologique	147
Répartition des groupes écologiques provisoires et des espèces indicatrices dans les groupements végétaux-Ecologie des groupements	148
Répartition des espèces indicatrices et des groupes écologiques dans les groupements végétaux.	148
Ecologie des groupements	149
groupement(1) à <i>Spergularia salina et</i> <i>Crypsis aculeata</i>	149
groupement(2) à <i>Cyperus longus et Scirpus</i> <i>holoschoenus</i>	150
groupement à <i>Typha angustifolia et Scirpus</i> <i>maritimus</i>	150
groupement à <i>Polypogon monspeliensis et</i> <i>Cynodon dactylon</i>	151
groupement(5) à <i>Chenopodium chenopodioides</i>	152
groupement(6) à <i>Populus alba</i>	152

Conclusion	153
Aspect dynamique de la végétation - les espèces climax.	153
Variations floristiques et physiologiques de la végétation	153
Evolution progressive et effet de la mise en réserve	154
Espèces climax.	154
Conclusion.	155

N.B. : Tableaux 6, 7, 8 et cartes hors texte : voir pochette

INTRODUCTION

La merja Sidi Bou Ghaba est une étendue d'eau stagnante et permanente. Elle est constituée essentiellement par les eaux de pluie, les eaux de ruissellement et probablement aussi par les eaux d'émergences sous dunaires.

Ces eaux s'accumulent dans une dépression allongée dans le sens SSW-NNE, d'une longueur de 5,5 km et mesure à sa plus grande largeur 350 m. Elle est bordée à l'Ouest par le système dunaire Mellahien et à l'Est par le système dunaire Ouljien.

La merja est constituée de deux parties: une zone, marécageuse au Nord où l'eau ne persiste guère plus de 6 mois, séparée d'une deuxième partie plus étendue dont l'extrémité Nord est pleine d'eau en permanence.

La réserve biologique (carte h.t.) comprend la grande majorité de la deuxième partie de la merja, aussi bien les zones en eau permanente que les zones à submersion périodique.

ETUDE DU MILIEU EDAPHIQUE

La période de développement de la végétation de la merja correspond avec l'Ete à la période de retrait de la nappe.

L'étude du milieu a été effectuée durant cette période.

METHODES D'ETUDE

L'étude a été envisagée le long de sept transects perpendiculaires à l'axe principal de la merja. Ils vont de la berge Ouest à la berge Est (fig.1).

Une soixantaine de relevés relatifs au milieu ont été effectués sur des surfaces physionomiquement homogènes alignées le long des transects (fig. 2 à 8).

PRINCIPAUX FACTEURS ENVISAGES

la nature du substrat

Une série d'observations effectuées lors de la cartographie des unités physionomiques a permis de distinguer différents types de sols.

La richesse en matière organique fine de ces sols a été particulièrement mesurée le long de transect II. (fig.9).

Le pH du sol

Des profils de pH du sol ont été effectués le long des différents transects. (Tableau 1).

L'Humidité actuelle du sol

Des profils d'humidité du sol ont été réalisés au mois d'Août (1976), mois le plus chaud et le plus sec de l'année.

Les fluctuations de la nappe

1. Le degré de submersion et sa durée

Ils ont été appréciés à la suite des observations effectuées durant la période la plus humide et de "hautes eaux" (Hiver et début de Printemps).

La durée de submersion est en relation directe avec la topographie du milieu.

2. La profondeur de la nappe

Elle a été mesurée en Eté, durant la phase maximale de retrait de la nappe qui correspond également à la période végétative.

Il a été effectué une mesure par relevé du milieu et de végétation.

La topographie⁺

La microtopographie a été mesurée le long des transects et rapportée par rapport au nivellement général.

Chaque transect a été borné. Les points mesurés ont été choisis le long des transects et à la limite des unités physionomiques végétales homogènes distinguées.

ETUDE DES FACTEURS DU MILIEU

La nature du substrat

Trois types de sols se distinguent dans la merja selon leur situation et leur texture minérale et organique. (carte h.t.-Partie Sud).

1. Sol sableux calcaire

Les sols de la berge Ouest de la merja forment une bande large de 1 à 5 m de long de la merja et sont en général légèrement surélevés et caractérisés par un peuplement dense à *Juncus maritimus*.

Ces sols sont de texture sableuse, très calcaires, basiques et pauvres en matière organique fine (1 à 4%). Ils présentent des traces d'hydromorphie en profondeur. Ils sont accidentellement submergés ou subissent localement une submersion de très courte durée.

+ Les mesures ont été effectuées par le service topographie de l'IGN-Rabat.

2. Sols sablonneux

Les sols de la berge Est de la merja forment également une bande de quelques mètres de large le long de celle-ci. Selon leur localisation, on y distingue deux types:

- Au Sud, ils sont de texture argilo-sablonno-limoneux et riches en matière organique fine.

Ils se continuent vers l'Est par des sols Humo-sablonno-argilo-limoneux et à horizon argilo-sablonno-limoneux sous le peuplement à *Populus alba*.

- Plus au Nord, ils sont essentiellement de texture humo-sablonneux faiblement argilo-limoneux peu humifères.

Ces sols sont moyennement basiques, présentent des traces d'hydromorphie en profondeur, et sont accidentellement submergés. Ils sont couverts par un peuplement dense à *Juncus acutus* et *Sairpus holoschoenus*.

3. Les sols organiques

L'intérieur de la merja est constitué par des sols très riches en particules fines: argiles et matière organique fine.

Ils sont nettement organiques (20 à 60% de M.O.F.) aussi bien pour les horizons supérieurs que pour les horizons sous-jacents. (fig. 9).

Ils présentent des degrés d'hydromorphie divers selon leur situation, leur microtopographie et leur couverture végétale. On distingue:

- Les vertisols

Les Vertisols ou (tirs) sont des sols noirs, riches en matière organique (10 à 25% de M.O.F.). Tout au long du profil pédologique, l'humus est nettement incorporé dans le sol homogène.

Ils présentent en Eté d'immenses fentes de rétraction caractéristiques des argiles gonflantes des Vertisols.

La nappe est généralement proche de la surface (30 à 50 cm).

Ces sols occupent des faibles dépressions qui rappellent les "baisses" de Camargue et subissent une submersion périodique supérieure à 6 mois.

Pendant l'Eté ils sont localement couverts par un peuplement à *Chenopodium chenopodioides*.

- Sols tourbeux

Les sols des bosses et des zones légèrement surélevées sont couverts par une végétation herbacée vivace dense à *Cyperus laevigatus* et *Panicum repens*.

Ces sols sont riches en matière organique fine (10 à 60%) et correspondent à des sols tourbeux à hydromorphie permanente en profondeur et temporaire en surface.

Ils subissent localement une submersion périodique temporaire inférieure à 6 mois.

- Sols constitués par une tourbe de *Cyperacées*

Les sols situés localement au niveau du Transect III et du transect VII (fig. 1), à la limite Nord de la réserve, sont constitués par un tapis de rhizomes de *Cyperacées* entrelacées emprisonnant peu de particules minérales.

Ces sols flottent au dessus d'une vase liquide due à l'affleurement de la nappe, sont totalement organiques et correspondent à une tourbe calcique de *Cyperacées*.

Ils subissent une submersion totale et permanente.

Le pH des sols

Le pH des sols se situe entre 6,5 et 8,5; ce qui correspond à des milieux basiques ou proches de la neutralité.

Profondeur de la nappe et submersion

1. Fluctuations du niveau de la nappe

Le rythme des fluctuations de la nappe est caractérisé par deux phases qui se distinguent nettement:

- Une période des "hautes eaux"

Cette période dure du début de l'Automne jusqu'au début du Printemps. (fig. 2 à 8).

Cette période est caractérisée, pour la majeure partie de la Merja, par la submersion totale et localement, sur les bordures, par un plan d'eau très proche de la surface.

Ces conditions sont critiques pour la végétation: l'ensemble des organes souterrains et une partie des organes aériens sont submergés. Cette situation n'est supportée que pendant le repos végétatif.

De même les conditions d'hydromorphie de surface et l'engorgement du sol peuvent limiter la profondeur d'enracinement des plantes (J.J. CORRE, 1975).

- Une période de "basses eaux" (fig. 2 à 8)

Elle va de la fin de Printemps au début de l'Automne.

Les eaux se retirent progressivement mettant ainsi à sec certaines stations. Cette période correspond à l'Eté.

Elle est déterminante sur les conditions d'aération du sol et l'alimentation en eau pendant la période végétative.

2. Importance et Rôle de la microtopographie

Les variations de la microtopographie permettent de différencier les stations selon leur durée de submersion.

Les surélévations (bosses) échappent à la submersion ou subissent une submersion temporaire de courte durée, alors que les "basses" et les creux subissent une submersion de durée plus longue.

La durée de la période de submersion est fonction de la vitesse du retrait de la nappe qui dépend essentiellement de l'intensité d'évapotranspiration, et également de la position de la station.

Les plantes présentent des degrés de résistance divers à l'état de submersion.

Les dénivellations agissent également sur l'accessibilité à la nappe et sur les possibilités d'affleurement de la frange capillaire nécessaires à l'alimentation en eau des végétaux durant la période végétative.

La relation entre la profondeur de la nappe et la microtopographie est nette.

Elles présentent entre elles une corrélation positive. (fig. 10).

La nappe est d'autant plus profonde que la station est située sur une bosse.

3. Durée de la submersion

Elle permet d'apprécier la durée de la période critique pour la végétation, car elle intervient indirectement sur la végétation par l'état d'hydromorphie ou d'engorgement du sol qui inhibe la croissance des végétaux.

En considérant certaines unités physionomiques comme repère nous avons pu établir une gamme de positions topographiques en relation avec la durée de submersion, basée essentiellement sur les observations effectuées durant les saisons de hautes et de basses eaux.

Ainsi, cinq classes ont pu être définies: (tableau 2).

Tableau 2
Classes de durée de submersion de
la station

Classe	Microtopographie Altitude (mm)	Etat ou degré de submersion de la station	Nombre de relevés
I	500 à 800	Submersion permanente	3
II	800 à 1000	submersion périodique de longue durée \geq 6 mois	18
III	1000 à 1500	Submersion périodique temporaire \leq 6 mois	26

(Tableau 2 suite)

IV	1500 à 2000	Submersion accidentelle	5
V	> 2000	Pas de submersion ou submersion exceptionnelle	7

L'Humidité actuelle du sol.(Tableau 3)

L'humidité du sol pendant la période végétative (Eté), permet de distinguer les stations entre-elles selon leur disponibilité relative en eau utile pour les végétaux.

Elle est fonction des caractéristiques physiques du sol, notamment en ce qui concerne la zone de notre étude, de sa richesse en matière organique.

Il y a une corrélation positive entre l'humidité du sol et sa richesse en matière organique (fig. 11).

Ainsi, le sol est d'autant plus humide que sa teneur en matière organique fine est élevée.

L'humidité actuelle du sol augmente en profondeur (fig.12, tableau 3) et se trouve en relation avec la profondeur de la nappe, source d'alimentation, par la frange capillaire, des horizons supérieurs.

Les horizons sont d'autant plus humides que la nappe est peu profonde ou proche de la surface du sol (fig. 13).

Enfin elle est fonction de la microtopographie.

L'Humidité du sol est d'autant plus élevée que la station se situe dans un creux où la nappe est plus proche de la surface et où l'évaporation est moins intense.

L'humidité a été mesurée sur des échantillons prélevés pendant le mois le plus chaud et le plus sec de l'année. Les échantillons ont été portés à 105°C. pendant 24 heures. L'humidité ainsi mesurée correspond à l'eau de gravité et à l'eau capillaire. Elle sera exprimée en % du poids sec.

VEGETATION DE LA MERJA SIDI BOU GHABA

L'eau utilisable par les végétaux est limitée par la capacité de rétention du sol et de son point de flétrissement permanent qui caractérisent chaque type de sol.

La situation de la couche imperméable à une profondeur faible dans les sols de la merja, fait que l'eau de gravité ne s'infiltré pas profondément et reste également disponible pour le végétal.

Par ailleurs, DUCHAUFOR (1965) signale que le point de flétrissement des sols riches en particules fines est très élevé:

Limon	8 à 10 %
Sol argilo-limonneux	15 %
Sol tourbeux	35 %
Tourbe	50 %

Il s'avère donc que l'eau utile aux plantes pour le reste de la période végétative est d'autant plus importante qu'elle dépasse ces seuils pour les différents sols.

Ainsi d'après les mesures effectuées nous pouvons distinguer des stations d'humidités différentes selon leur disponibilité en eau utile pour le reste de la période végétative. (Tableau 4).

Tableau 4
Classes d'humidité de la station

Classe	%	Limites de classes Poids sec. du sol	Dénomination de la station	Nombre de relevés
I		0 à 10 %	sèche	1
II		10 à 50 %	Moyennement humide	15
III		50 à 100 %	Humide	4
IV		100 à 500 %	Très humide	32
V		> 500 %	Excessivement humide	6

Effet de la salinité de la nappe

Les mesures de salinité de la nappe effectuées pendant l'Eté (1975) (Tableaux 6, 7, 8) montrent une gamme de variations comprise entre 10 et 800 mg Na⁺/l ce qui correspond à des milieux de salinité faible comprise entre 0,5 et 2g NaCl/l.

La situation topographique de la merja dont le fond est situé nettement au dessus du niveau de la mer, la nature imperméable de la formation de base, laissent penser qu'il n'y a pas de communication avec la nappe salée sous-dunaire d'origine marine qui passe probablement en dessous de la formation imperméable.

Ceci expliquerait la non salinité de la nappe malgré la proximité de la mer.

La salinité du sol en surface est probablement plus élevée que celle de la nappe, d'abord du fait de l'accumulation des sels sous l'effet de l'évaporation, ensuite par les apports des embruns.

Elle demeure cependant quantitativement faible.

Le seuil de sensibilité des espèces serait situé autour de 100 milliéquivalents pour l'extrait de pâte saturée à 25°C. (in J.J. CORRE, 1975).

Ce seuil correspondrait à 1 100 mg/l de sodium. Or dans la nappe, nulle part, la salinité n'a dépassé 800 mg Na⁺/l soit 72 méqu. Na⁺/l.

D'après les analyses effectuées dans la nappe on observe des variations allant de 10 mg Na⁺/l à 775 mg Na⁺/l; valeurs très faibles comparées aux nappes des milieux halophiles.

Par ailleurs on note une faible présence d'espèces halophiles au sens strict. Mais il semblerait que, du fait de l'observation d'efflorescences salines en surface du sol, la salinité de l'horizon supérieur du sol soit plus élevée que celle de la nappe et que l'apport de sel par le vent et les embruns est loin d'être négligeable au moins pendant l'été.

Tableau 5
Classes de salinité de la nappe

Relevés n°	57	50	43	42	51	55	58	45	46	59	54	50	52	53	44	48	49	47
Profondeur de nappe (cm)	77	50	36	81	62	53	49	18	5	107	35	45	125	38	25	58	41	66
Salinité de la nappe en mg(Na ⁺ /l)	13	15	20	21	25	25	25	33	43	50	57	63	83	113	130	168	520	775
Classe (code)	I																II	

En fonction des discontinuités observées (Tableau 5) deux classes se distinguent:

La classe I, de très faible salinité, où celle-ci se trouve comprise entre 0 et 200 mg Na⁺/l, et la classe II, de faible salinité où la concentration en Na⁺ se situe entre 200 et 800 mg Na⁺/l.

CONCLUSION

L'étude du milieu édaphique montre que les effets des différents facteurs se combinent pour déterminer le bilan hydrique édaphique qui est le facteur déterminant durant la période végétative.

L'effet de la profondeur de la nappe se combine à celui des caractéristiques physiques du substrat pour déterminer l'humidité du sol au niveau de la rhizosphère.

La microtopographie et la position de la station interviennent sur la durée de submersion.

La salinité de la nappe, n'étant pas en relation avec la profondeur de celle-ci, est probablement déterminante d'une manière partielle sur la salinité du sol au niveau des racines.

Les trois facteurs prédominants retenus pour l'étude des groupes écologiques sont donc:

- l'humidité stationnelle,
- la durée de la submersion, et
- la salinité de la nappe.

LE MILIEU ET LA VEGETATION

INTRODUCTION

Le substrat est constitué par une formation imperméable au dessus de laquelle l'eau s'accumule en saison humide.

En hiver la nappe affleure et la quasitotalité des sols de la merja sont alors inondés, seules les bordures surélevées et certaines bosses restent exondées; cependant la table d'eau y est à quelques centimètres à peine au au dessous de la surface.

A partir de la fin du Printemps l'évapotranspiration s'accentue, et l'eau se retire progressivement, une grande partie de la merja s'assèche alors en été.

La nappe demeure cependant à faible profondeur et affleure encore dans l'extrémité Nord de la merja.

Les fluctuations saisonnières de la nappe imprègnent les sols qui présentent des degrés d'hydromorphie divers selon leur situation et leur nature.

La végétation occupant ces milieux, constituée par des formations herbacées hautes ou basses, est composée en grande partie d'espèces hygrophiles.

Une nette discontinuité marque le paysage végétal. Une bande à *Juncus acutus* et *Juncus maritimus* marque le passage du milieu hygrophile aux formations ligneuses ripicoles et celles du milieu dunaire.

ASPECTS PHENOLOGIQUES ET PERIODICITE DE LA VEGETATION

En hiver, la merja est pleine; la végétation, en grande partie immergée, est au repos.

Après les dernières pluies et au début du Printemps l'eau commence à se

retirer progressivement.

Le développement de la végétation débute alors vers la fin du Printemps.

L'aspect printanier est marqué par la floraison de l'*Iris pseudacor* et de nombreuses renonculacées:

Ranunculus aquatilis (certaines années uniquement),

Ranunculus sardous, et *Ranunculus muricatus*.

Cet aspect printanier marque le début de l'épanouissement de la végétation hygrophile.

En Eté, l'optimum de végétation est atteint.

Suivant le retrait de la nappe en profondeur, le développement de la végétation s'accroît.

Les espèces vivaces sont aux meilleures de leurs conditions, tel est le cas pour: *Cyperus laevigatus*, *Panicum repens*, *Typha angustifolia* et *Phragmites communis*.

Les espèces annuelles apparaissent après le retrait de l'eau des "basses" et occupent de grandes surfaces.

ex: *Chenopodium chenopodioides*, *Salicornia herbacea*.

Ce sont surtout ces espèces qui marquent l'aspect estival et la période végétative de la merja.

Les variations physiologiques et floristiques semblent liées aux fluctuations saisonnières de la nappe. Et ainsi, l'eau du sol apparaît comme le facteur prédominant.

LES GROUPES "INDICATEURS" ECOLOGIQUES DE LA MERJA

Les groupes indicateurs unifactoriels et les espèces indicatrices

L'étude de la répartition des espèces en fonction des différents états ou classes de facteurs a été réalisée à partir de 61 relevés effectués le long de sept transects (Tableau 6).

1. Groupes indicateurs des conditions hydriques de la station

Les groupes indicateurs d'humidité renseignent sur les possibilités de l'alimentation en eau des plantes durant la période de végétation (Eté), et sur les exigences des espèces vis à vis de ce facteur.

Les groupes ont ainsi été déterminés en fonction des conditions d'humidité stationnelles différentes.

Il sera tenu compte dans les groupes écologiques de la fréquence des espèces dans les différentes classes du facteur écologique considéré.

(La fréquence de l'espèce est notée par un chiffre. Quand l'espèce est peu fréquente ou rare elle est marquée (+).

Quand l'espèce est absente (.) .)

Classes des conditions d'humidité

Classes (code)	Humidité de la station	Limites des classes Humidité en % de poids sec du sol
I	Station sèche	5 à 10 %
II	Station moyennement humide	10 à 50 %
III	Station humide	50 à 100 %
IV	Station très humide	100 à 500 %
V	Station excessivement humide	> 500 %

- Groupes d'espèces à amplitude écologique restreinte

-1- Groupe (1) à *Frankenia laevis*

Il caractérise les stations sèches à moyennement humides.

Classes Espèces	I	II	III	IV	V
<i>Frankenia laevis</i>	+	20	.	.	.
<i>Sonchus Sp.</i>	+	+	.	.	.
<i>Melilotus indica</i>	+	+	.	.	.
<i>Melilotus sulcata</i>	+	+	.	.	.

- 2 - Groupe (2) à *Populus alba*

Il caractérise les stations moyennement humides.

Classes Espèces	I	II	III	IV	V
<i>Solanum sodomaeum</i>	.	26,6	.	.	.
<i>Torilis nodosa</i>	.	26,6	.	.	.
<i>Populus alba</i>	.	20	.	.	.
<i>Pistacia lentiscus</i>	.	20	.	.	.
<i>Retama monosperma</i>	.	20	.	.	.
<i>Rubia peregrina</i>	.	20	.	.	.
<i>Verbascum sinuatum</i>	.	20	.	.	.
<i>Clematis cirrhosa</i>	.	+	.	.	.
<i>Smilax aspera</i>	.	+	.	.	.
<i>Tamus communis</i>	.	+	.	.	.
<i>Parietaria mauritanica</i>	.	+	.	.	.
<i>Verbena officinalis</i>	.	+	.	.	.
<i>Hypericum tomentosum</i>	.	+	.	.	.
<i>Anni majus</i>	.	+	.	.	.

Espèces Classes	I	II	III	IV	V
<i>Restuca elatior</i>	.	+	.	.	.
<i>Daucus carota</i>	.	+	.	.	.
<i>Phillyrea angustifolia</i>	.	+	.	.	.
<i>Juniperus phoenicea</i>	.	+	.	.	.
<i>Geranium robertianum</i>	.	+	.	.	.
<i>Urtica membranacea</i>	.	+	.	.	.
<i>Brachypodium distachyum</i>	.	+	.	.	.
<i>Cerastium pentandrum</i>	.	+	.	.	.
<i>Olea europaea</i>	.	+	.	.	.
<i>Arisarum vulgare</i>	.	+	.	.	.
<i>Lavatera cretica</i>	.	+	.	.	.
<i>Geranium molle</i>	.	+	.	.	.
<i>Mercurialis annua</i>	.	+	.	.	.
<i>Ribus ulmifolius</i>	.	+	.	.	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	+	.	.	.
<i>Bryonia dioica</i>	.	+	.	.	.
<i>Ficus carica</i>	.	+	.	.	.

- 3 - Groupe (3) à *Cyperus fuscus*

Il caractérise les stations très humides

Espèces Classes	I	II	III	IV	V
<i>Cyperus fuscus</i>	.	.	.	+	.
<i>Apium graveolens</i>	.	.	.	+	.
<i>Tamarix gallica</i>	.	.	.	+	.
<i>Crypsis aculeata</i>	.	.	.	+	.

-4- Groupe (4) à *Carex hispida*

Classes Espèces	I	II	III	IV	V
<i>Carex hispida</i>	.	.	.	6,2	33,3
<i>Cyperus mondtii</i>	.	.	.	6,1	16,6

Ce groupe caractérise les stations très humides à excessivement humides.

-5- Groupe (5) à *Iris pseudacorus*

Il caractérise les stations excessivement humides.

Classes ESPECES	I	II	III	IV	V
<i>Iris pseudacorus</i>	+
<i>Cladium mariscus</i>	+
<i>Lippia nodiflora</i>	+

- Groupes d'espèces à amplitude écologique large

-6- Groupe (6) à *Cyperus longus* et *scirpus holoschoenus*

Classes Espèces	I	II	III	IV	V
<i>Cyperus longus</i>	.	40	25	9,3	.
<i>Spergularia salina</i>	.	40	25	9,3	.
<i>Mentha rotundifolia</i>	.	33,3	.	3,1	.
<i>Scirpus holoschoenus</i>	.	26,6	.	3,1	.
<i>Trifolium repens</i>	.	26,6	.	12,5	.
<i>Agrostis semi-veticillata</i>	.	20	.	9,3	.
<i>Aster squamatus</i>	.	13,3	25	25	.
<i>Calystegia sepium</i>	.	6,6	.	6,2	.
<i>Atriplex hastata</i>	.	+	.	.	.

Ce groupe indique des stations moyennement humides à très humides.

-7- Groupe (7) d'espèces indicateur des stations moyennement humides à excessivement humides.

Espèces Classes.	I	II	III	IV	V
<i>Leontodon saxatile</i>	.	46,6	.	18,7	16,6
<i>Scrofularia aquatica</i>	.	26,6	.	15,6	16,6
<i>Cynodon dactylon</i>	.	40	50	43,7	16,6
<i>Samolus valerandi</i>	.	13,3	25	56,2	50
<i>Phragmites communis</i>	.	20	25	37,5	16,6
<i>Carex distans</i>	.	13,3	25	3,2	50
<i>Salicornia herbacea</i>	.	6,6	.	18,7	16,6
<i>Panicum repens</i>	.	46,6	75	50	83,3
<i>Cyperus laevigatus</i>	.	20	75	59,3	83,3

-8- Groupes (8) d'espèces indifférentes à l'humidité de la station

Elles sont présentes dans les stations sèches aux stations excessivement humides (5 à 10% jusqu'à 500 %).

Espèces Classes	I	II	III	IV	V
<i>Plantago coronopus</i>	+	66,6	50	37,5	33,5
<i>Lythrum junceum</i>	+	46,6	75	53,1	66,6
<i>Juncus maritimus</i>	+	60	75	53,1	50
<i>Chenopodium chenopodioides</i>	+	26,6	50	53,1	16,6
<i>Polypogon monspeliensis</i>	+	46,6	50	53,1	66,6
<i>Erythraea spicata</i>	+	20	25	3,2	16,6
<i>Juncus acutus</i>	+	66,6	50	37,5	33,3

-9- Groupe (9) indicateur des stations humides à excessivement humides.

Espèces Classes	I	II	III	IV	V
<i>Scirpus lacustris</i>	.	.	25	15,6	16,6
<i>Typha angustifolia</i>	.	.	25	12,5	33,3
<i>Scirpus maritimus</i>	.	.	25	21,8	50

2. Groupes d'espèces indicateurs des conditions de salinité de la nappe.

18 relevés seulement ont été utilisés pour la détermination des groupes indicateurs de la salinité de la nappe en saison sèche.

La salinité de la nappe est probablement en relation avec la salinité du sol au niveau de la rhizosphère par la concentration de sels sous l'effet de l'évaporation.

Le sel en provenance de l'air et des embruns augmente probablement cette concentration au niveau du sol.

Trois groupes ont été déterminés en fonction de la répartition des espèces selon les classes de salinité suivantes:

Classe Code	Limites de la classe en mg. Na+/l	Dénomination
I	0 à 200	Très faible salinité
II	200 à 1000	Faible salinité

-1- Groupe (1) à *Panicum repens*

Espèces Classes	I	II
<i>Panicum repens</i>	68,75	.
<i>Cynodon dactylon</i>	62,5	.
<i>Plantago coronopus</i>	62,5	.
<i>Samolus valerandi</i>	50	.
<i>Erythraea spicata</i>	37,5	.
<i>Leontodon saxatile</i>	37,5	.
<i>Trifolium repens</i>	3,25	.
<i>Cyperus longus</i>	3,25	.
<i>Carex distans</i>	25	.
<i>Agrostis semi verticillata</i>	25	.
<i>Scirpus lacustris</i>	25	.
<i>Scrofularia aquatica</i>	18,75	.
<i>Scirpus holoschoenus</i>	18,75	.
<i>Phragmites communis</i>	18,75	.
<i>Apium graveolens</i>	+	.
<i>Ammi majus</i>	+	.
<i>Mentha rotundifolia</i>	+	.
<i>Cyperus fuscus</i>	+	.
<i>Lippia nodiflora</i>	+	.
<i>Melilotus indica</i>	+	.
<i>Melilotus sulcata</i>	+	.
<i>Carex hispida</i>	+	.
<i>Cyperus mundtii</i>	+	.
<i>Iris pseudacorus</i>	+	.

Espèces Classes	I	II
<i>Verbena officinalis</i>	+	.
<i>Hypericum tomentosum</i>	+	.
<i>Estuca elatior</i>	+	.
<i>Verbascum sinuatum</i>	+	.
<i>Calystegia sepium</i>	+	.
<i>Tamarix gallica</i>	+	.
<i>Crypsis aculeata</i>	+	.
<i>Scirpus maritimus</i>	+	.
<i>Torilis nodosa</i>	+	.
<i>Cladium mariscus</i>	+	.
<i>Typha angustifolia</i>	+	.

Ce groupe supporte une très faible salinité inférieure à 0,5 g NaCl/l

-2- Groupe (2) à *Frankenia laevis*

Les espèces de ce groupe supportent et indiquent des conditions de faible salinité de la nappe, comprises entre 0,5 et 2g NaCl/l

Espèces Classes	I	II
<i>Frankenia laevis</i>	.	+
<i>Atriplex hastata</i>	.	+

-3- Groupe (3) à *Juncus acutus*

Ce groupe semble indifférent à la gamme de salinité de la nappe observée dans le milieu.

Espèces Classes	I	II
<i>Juncus acutus</i>	68,75	100
<i>Juncus maritimus</i>	37,5	100
<i>Cyperus laevigatus</i>	81,25	50
<i>Polypogon monspeliensis</i>	56,25	50
<i>Lythrum junceum</i>	56,25	50
<i>Chenopodium chenopodioides</i>	37,5	50
<i>Salicornia herbacea</i>	12,5	50
<i>Spergularia salina</i>	+	+

.Groupes indicateurs des conditions de submersion de la station

Les groupes écologiques ont été définis selon les divers degrés de submersion suivants:

Classe (code)	Etat ou durée de la submersion de la station
I	Station à submersion permanente
II	Station à submersion périodique de longue durée \rightarrow 6 mois
III	Station à submersion périodique temporaire \leftarrow 6 mois
IV	Station à submersion accidentelle
V	Station à submersion exceptionnelle ou nulle

-Groupes à amplitude écologique restreinte

-1- Groupe (1) à *Cladium mariscus*

Espèces Classes	I	II	III	IV	V
<i>Cladium mariscus</i>	+
<i>Iris pseudacorus</i>	+

Ce groupe caractérise les stations à submersion permanente

-2- Groupe (2) à *Cyperus fuscus*

Espèces Classes	I	II	III	IV	V
<i>Cyperus fuscus</i>	.	+	+	.	.
<i>Salicornia herbacea</i>	.	+	+	.	.

Ce groupe caractérise les stations à submersion périodique de longue durée à temporaire.

-3- Groupe (3) à *Atriplex hastata*

Il caractérise les stations à submersion périodique temporaire <<
6 mois

Espèces Classes	I	II	III	IV	V
<i>Atriplex hastata</i>	.	.	+	.	.
<i>Apium graveolens</i>	.	.	+	.	.
<i>Crypsis aculeata</i>	.	.	+	.	.
<i>Lippia nodiflora</i>	.	.	+	.	.
<i>Tamarix gallica</i>	.	.	+	.	.

-4- Groupe (4) à *Hypericum tomentosum*

Il caractérise les stations à submersion accidentelle.

Espèces Classes	I	II	III	IV	V
<i>Hypericum tomentosum</i>	.	.	.	+	.
<i>Anni majus</i>	.	.	.	+	.
<i>Festuca elatior</i>	.	.	.	+	.
<i>Verbena officinalis</i>	.	.	.	+	.

-5- Espèce indicatrice de station à submersion temporaire à accidentelle

Espèces Classes	I	II	III	IV	V
<i>Calystegia sepium</i>	.	.	+	+	.

-6- Groupe (6) à *Solanum sodomaeum*

Il caractérise les stations à submersion accidentelle à exceptionnelle.

Espèces Classes	I	II	III	IV	V
<i>Solanum sodomaeum</i>	.	.	.	+	+
<i>Verbascum sinuatum</i>	.	.	.	+	+
<i>Torilis nodosa</i>	.	.	.	+	+

-7- Groupe (7) à *Retama nonosperma*

Il caractérise les stations jamais submergées ou à submersion exceptionnelle.

Espèces Classes	I	II	III	IV	V
<i>Retama nonosperma</i>	+
<i>Melilotus indica</i>	+
<i>Melilotus sulcata</i>	+
<i>Daucus carota</i>	+
<i>Clematis cirrhosa</i>	+
<i>Tamus communis</i>	+
<i>Parietaria mauritanica</i>	+

-Groupes à amplitude écologique large

-8- Groupe (8) à *Scirpus maritimus*

Il caractérise des stations à submersion périodique longue ou de courte durée à des stations où la submersion est permanente.

Espèces Classes	I	II	III	IV	V
<i>Scirpus maritimus</i>	+	+	+	.	.
<i>Typha angustifolia</i>	+	+	+	.	.
<i>Scirpus lacustris</i>	+	+	+	.	.
<i>Cyperus mundtii</i>	+	+	+	.	.
<i>Carex hispida</i>	+	+	+	.	.

-9- Groupe (9) à *Scirpus holoschoenus*

Il caractérise les stations à submersion temporaire à exceptionnelle.

Espèces Classes	I	II	III	IV	V
<i>Scirpus holoschoenus</i>	.	.	+	+	+
<i>Spergularia salina</i>	.	.	+	+	+
<i>Erythraea spicata</i>	.	.	+	+	+
<i>Leontodon saxatile</i>	.	.	+	+	+
<i>Scrofularia aquatica</i>	.	.	+	+	+
<i>Aster squamatus</i>	.	.	+	+	+
<i>Cyperus longus</i>	.	.	+	+	+
<i>Mentha rotundifolia</i>	.	.	+	+	+
<i>Frankenia laevis</i>	.	.	+	+	+
<i>Sonchus sp.</i>	.	.	+	.	+
<i>Trifolium repens</i>	.	.	+	+	+
<i>Rubia peregrina</i>	.	.	+	.	+
<i>Agrostis semiverticillata</i>	.	.	+	+	+
<i>Populus alba</i>	.	.	+	.	+
<i>Pistacia lentiscus</i>	.	.	+	.	+

-10- Espèce indicatrice de station à submersion périodique à submersion accidentelle; ne supporte ni la submersion permanente, ni l'absence de submersion (sec).

Espèces Classes	I	II	III	IV	V
<i>Samolus valerandi</i>	.	+	+	+	.

-11- Groupe (11) à *Cynodon dactylon*

Ce groupe caractérise les stations à submersion périodique à nulle, et ne supporte pas la submersion permanente.

Espèces Classes	I	II	III	IV	V
<i>Lythrum junceum</i>	.	+	+	+	+
<i>Plantago coronopus</i>	.	+	+	+	+
<i>Cynodon dactylon</i>	.	+	+	+	+
<i>Carex distans</i>	.	+	+	+	+

-12 - Groupe (12) supportant toutes les conditions de submersion; (indifférent) Groupe à *Phragmites communis*

Espèces Classes	I	II	III	IV	V
<i>Phragmites communis</i>	+	+	+	+	+
<i>Juncus acutus</i>	+	+	+	+	+
<i>Polypogon monspeliensis</i>	+	+	+	+	+
<i>Chenopodium chenopodioides</i>	+	+	+	+	+
<i>Juncus maritimus</i>	+	+	+	+	+

-13- Espèce indicatrice ne supportant pas les stations sèches. Elle ne se trouve jamais dans les stations qui échappent totalement à la submersion.

Espèces Classes	I	II	III	IV	V
<i>Cyperus laevigatus</i>	+	+	+	+	.

AUTOECOLOGIE DES PRINCIPALES ESPECES

Optimum des conditions de développement des espèces

Les espèces les plus importantes sont celles qui forment les unités physionomiques (carte h.t.). Elles dominent du point de vue recouvrement dans les stations qui leur sont favorables.

Pour l'ensemble de la zone étudiée le recouvrement des espèces est en relation étroite avec la fréquence de l'espèce. Ainsi plus le recouvrement de l'espèce est grand, plus l'espèce est fréquente.

La notion de dominance d'une espèce est utilisée dans ce contexte selon la signification de FLAHAULT: "Les espèces créent pour ainsi dire la station par l'action qu'elles exercent sur l'habitat, ou sont caractéristiques du paysage végétal par la forme, la taille ou le nombre d'individus".

La dominance d'une espèce dans une station est probablement significative des conditions de développement optimales rencontrées par l'espèce dans cette station.

Une espèce peut être présente dans différentes conditions du milieu; sa fréquence importante peut être indicatrice des meilleures conditions pour lesquelles se réalise l'optimum de son développement.

En outre l'amplitude écologique d'une espèce correspond à l'étendue de variations écologiques dans lesquelles l'espèce peut exister.

Les limites de l'amplitude écologique des espèces sont intéressantes à connaître, toutefois, il est plus utile de connaître les conditions optimales du milieu qui déterminent l'optimum de développement des espèces et donc des meilleures productions végétales.

En conséquence, la dominance de l'espèce est indicatrice de ces conditions optimales.

Dans la zone de notre étude, le bilan hydrique étant le facteur déterminant sur la répartition des espèces, il apparaît que les meilleures conditions d'humidité varient selon les espèces rencontrées.

- Optimum des conditions hydriques édaphiques de développement des principales espèces.

D'après l'étude des relevés effectués dans les sept transects, la dominance des espèces selon l'humidité stationnelle se répartit comme le montre la figure 14.

On distingue ainsi, les espèces dont l'optimum de développement présente une amplitude restreinte, des espèces dont l'optimum s'étale sur plusieurs classes d'humidité stationnelle.

Il s'agit pour le premier ensemble des espèces suivantes:

Iris pseudacorus, *Cladium mariscus*, *Cyperus mundtii*, *Lippia nodiflora*, *Phragmites communis*, *Scirpus lacustris*, *Chenopodium chenopodioides*, *Salicornia herbacea*, *Juncus acutus*, *Populus alba*.

La position de l'optimum de développement selon les classes d'humidité stationnelle permet de distinguer trois groupes dans cet ensemble.

Le premier groupe constitué par *Iris pseudacorus*, *Cyperus mundtii*, *Cladium mariscus*, *Lippia nodiflora*; caractérise les stations excessivement humides.

Le second groupe composé par *Phragmites communis*, *Scirpus lacustris*, *Chenopodium chenopodioides*, *Salicornia herbacea* caractérise les stations très humides.

Les stations moyennement humides voient dominer *Juncus acutus* et *Populus alba*.

Il faut souligner que les amplitudes écologiques des espèces constituant les deux derniers groupes vis à vis de l'humidité de la station, sont différentes.

Les espèces dont l'amplitude de l'optimum de développement vis à vis du bilan hydrique édaphique est large sont:

Scirpus maritimus, *Typha angustifolia*, *Cynodon dactylon*, *Panicum repens*, *Cyperus laevigatus*, *Juncus maritimus*.

Dans cet ensemble, *Scirpus maritimus* et *Typha angustifolia* ont la même amplitude écologique. Elles vont des stations humides à excessivement humides.

Néanmoins, *Typha angustifolia* semble mieux supporter les conditions difficiles. *Cynodon dactylon* domine fréquemment dans les stations humides et très humides; il s'agit de la var. *hirsutissimus*.

Panicum repens et *Cyperus laevigatus* ont la même amplitude écologique et dominant dans les stations moyennement humides à excessivement humides.

Cependant *Cyperus laevigatus* supporte mieux la très grande hydromorphie que *Panicum repens*.

Enfin *Juncus maritimus* a la plus large amplitude écologique et semble supporter toute la gamme de variations d'humidité stationnelle.

-Action de la durée de submersion sur la répartition des espèces dominantes (fig. 15).

La répartition des espèces dominantes le long des transects étudiés (fig. 15) permet de discerner l'optimum de résistance des espèces à la submersion.

Il apparaît ainsi que les espèces les plus résistantes à la submersion sont:

Iris pseudacorus, *Carex hispida*, *Cyperus mundtii*, *Cladium mariscus*, *Typha angustifolia*, *Scirpus lacustris*.

Leur optimum se situe dans les stations à submersion permanente ou périodique de longue durée.

Les espèces dont l'optimum de développement se situe dans les stations à submersion périodique longue ou courte sont:

Phragmites communis, *Cyperus laevigatus*, *Cynodon dactylon*.

Ces trois espèces sont moins exigeantes en humidité que les précédentes et relativement moins résistantes à la submersion.

Les espèces dont l'optimum se situe dans les stations accidentellement submergées sont:

Scirpus holoschoenus, *Plantago coronopus*. Celles-ci ne supportent pas la submersion, même de courte durée.

Les espèces dont l'optimum est atteint dans les stations sans submersion, il s'agit surtout de *Populus alba*, *Pistacia lentiscus*.

Enfin *Juncus maritimus* et *Panicum repens* ont une large amplitude écologique et supportent mieux la submersion de longue durée que *Juncus acutus* dont le domaine écologique est voisin mais qui "n'aime pas avoir les pieds dans l'eau".

Conclusion

La répartition des espèces obéit à une double influence de deux facteurs écologiques importants, il s'agit de la submersion et sa durée qui varie selon la station, et du bilan hydrique édaphique en période de végétation (Eté).

La répartition des espèces marque la relation entre les durées de submersion et les disponibilités en eau de la station pour la période végétative.

Les stations qui sont submergées en permanence sont excessivement humides.

Les stations submergées pendant plus de six mois sont très humides pour la plupart.

Les stations submergées périodiquement pendant une courte durée inférieure à 6 mois sont humides.

Les stations à submersion accidentelle sont moyennement humides, enfin les stations à submersion exceptionnelle sont pour la plupart sèches.

Les espèces sont d'autant plus résistantes à la submersion et à l'engorgement du sol, qui constituent des conditions critiques pour les plantes, que celles-ci sont exigeantes en eau durant la période sèche et de végétation.

LES GROUPEMENTS VEGETAUX DU MILIEU HYGROPHILE

La prospection de la végétation de la merja, dans le but de sa cartographie, a permis de constater l'existence de grandes étendues de végétation physiologiquement homogènes, caractérisées par la dominance d'une espèce.

Toutefois la dominance d'une espèce masquait parfois de grandes variations floristiques. Ceci nous a amené à baser l'échantillonnage de la végétation sur l'homogénéité physiologique et floristique. Ainsi, 222 parcelles de végétation furent délimitées et caractérisées par l'espèce dominante d'une part et par la liste floristique d'autre part.

Pour chaque relevé de végétation, il a été tenu compte de toutes les espèces rencontrées dans la parcelle ainsi que de leur recouvrement.

Le groupement des parcelles semblables, sur la base de l'espèce dominante, a permis la réalisation d'une carte des différentes unités physiologiques de la végétation de la merja. (carte h.t.).

La similitude floristique ainsi que la comparaison des 222 relevés de végétation par la méthode des tableaux, ont présidé à la constitution des groupements végétaux.

En fait, les surfaces floristiquement homogènes délimitées, c'est à dire celles qui n'offrent pas d'écarts de composition floristique appréciables entre ses différentes parties, correspondent aux individus d'association (GUINOCHE M. 1973).

La comparaison de ces 222 relevés a permis de constituer des groupes de relevés semblables floristiquement.

La recherche des discontinuités floristiques, pour placer les coupures, conduit à isoler des groupes de relevés auxquels certaines espèces apparaissent liées, et dans lesquels ils ont une fréquence plus élevée que dans les autres groupes.

Ceci a permis la mise en évidence des espèces dites caractéristiques du groupement défini par groupe de relevés.

Il a été ainsi distingué six groupements végétaux (Tableau 7).

- 1- groupement à *Spergularia salina* et *Crypsis aculeata* (1)
- 2- groupement à *Cyperus longus* et *Scirpus holoschoenus* (2)
- 3- groupement à *Typha angustifolia* et *Scirpus maritimus* (3)
- 4- groupement à *Polypogon monspeliensis* et *Cynodon dactylon* (4)
- 5- groupement à *Chenopodium chenopodioides* (5)
- 6- groupement à *Populus alba* (6)

La fréquence des espèces dans les différents groupements a été calculée; devant chaque espèce, les classes de présence seront indiquées selon la correspondance suivante:

+	: 5 %
I	: 5 à 20 %
II	: 21 à 40 %

III	: 41 à 60 %
IV	: 61 à 80 %
V	: 81 à 100 %

Groupement à *Spergularia salina* et *Crypsis aculeata*
(nombre de relevés = 17)

- Caractéristiques du groupement

<i>Spergularia salina</i>	IV
<i>Crypsis aculeata</i>	IV
<i>Frankenia laevis</i>	II
<i>Atriplex hastata</i>	II

- Espèces compagnes principales

<i>Polypogon monspeliensis</i>	V
<i>Juncus acutus</i>	V
<i>Cyperus laevigatus</i>	V
<i>Chenopodium chenopodioides</i>	V
<i>Samolus valerandi</i>	IV
<i>Cynodon dactylon</i> var. <i>hirsutissimus</i>	III
<i>Juncus maritimus</i>	III
<i>Lythrum junceum</i>	III
<i>Plantago coronopus</i>	II
<i>Panicum repens</i>	II
<i>Erythraea spicata</i>	II
<i>Tamarix gallica</i>	II
<i>Salicornia herbacea</i>	II
<i>Scirpus maritimus</i>	I
<i>Phragmites communis</i>	I
<i>Solanum sodomaicum</i>	I
<i>Juncus pygmaeus</i>	I
<i>Leontodon saxatile</i>	I

Ce groupement caractérise les bordures surélevées rarement submergées et légèrement salées en surface (2g NaCl/l), du fait de la concentration du sel à la surface du sol. Il caractérise des stations d'humidité moyenne.

Groupement à *Cyperus longus* et *scirpus holoschoenus*

(nombre de relevés: 52)

- Espèces caractéristiques du groupement

<i>Cyperus longus</i>	V
<i>Plantago coronopus</i>	IV
<i>Leontodon saxatile</i>	III
<i>Trifolium repens</i>	III
<i>Mentha rotundifolia</i>	II
<i>Scrofularia aquatica</i>	II
<i>Scirpus holoschoenus</i>	I

- Espèces compagnes principales

<i>Panicum repens</i>	IV	
<i>Lythrum junceum</i>	IV	
<i>Juncus acutus</i>	IV	
<i>Cyperus laevigatus</i>	III	
<i>Cynodon dactylon</i>	III	
<i>Juncus maritimus</i>	II	<i>Erythraea spicata</i> II
<i>Polypogon ponspeliensis</i>	II	<i>Samolus valerandi</i> II
<i>Phragmites communis</i>	I	
<i>Verbena officinalis</i>	I	
<i>Scirpus lacustris</i>	I	
<i>Ammi majus</i>	I	
<i>Carex distans</i>	I	
<i>Gaudinia fragilis</i>	I	
<i>Agrostis semi-verticillata</i>	I	
<i>Chenopodium chenopodioides</i>	I	
<i>Spergularia salina</i>	I	

<i>Apium graveolens</i>	+
<i>Torilis nodosa</i>	+
<i>Calysteja sepium</i>	+
<i>Festuca elatior</i>	+
<i>Solanum sodomaeum</i>	+
<i>Hypericum tomentosum</i>	+
<i>Verbascum sinuatum</i>	+
<i>Aster squamatus</i>	+
<i>Typha angustifolia</i>	+
<i>Euphorbia falcata</i>	+
<i>Retama monosperma</i>	+
<i>Frankenia laevis</i>	+
<i>Salicornia herbacea</i>	+

Ce groupement caractérise les stations moyennement humides à très humides, pouvant subir une submersion temporaire de courte durée.

Il se cantonne également sur les bordures de la merja en continuité avec le premier groupement ou légèrement à l'intérieur.

Groupement à *Typha angustifolia* et *Scirpus maritimus*

(nombre de relevés: 59)

- Caractéristiques du groupement

<i>Typha angustifolia</i>	III
<i>Scirpus maritimus</i>	III
<i>Phragmites communis</i>	III
<i>Scirpus lacustris</i>	II
<i>Cynodon dactylon</i>	I
<i>Juncus acutus</i>	I
<i>Atriplex hastata</i>	+
<i>Gaudinia fragilis</i>	+

Ce groupement se cantonne à l'intérieur de la merja dans les stations excessivement humides et à submersion totale et permanente ou dans les zones en dépression "baisses" humides où la submersion est périodique.

Groupement à *Polypogon monspeliensis* et *Cynodon dactylon*
(nombre de relevés : 54)

- Caractéristiques du groupement

<i>Cyperus laevigatus</i>	V
<i>Panicum repens</i>	IV
<i>Samolus valerandi</i>	IV
<i>Erythraea spicata</i>	III
<i>Cynodon dactylon</i>	III
<i>Polypogon monspeliensis</i>	III

- Espèces compagnes principales

<i>Juncus acutus</i>	III
<i>Juncus maritimus</i>	III
<i>Lythrum junceum</i>	III
<i>Plantago coronopus</i>	III
<i>Chenopodium chenopodioides</i>	II
<i>Scirpus lacustris</i>	II
<i>Leontodon saxatile</i>	I
<i>Scrofularia aquatica</i>	I
<i>Phragmites communis</i>	I
<i>Spergularia salina</i>	I
<i>Scirpus maritimus</i>	I
<i>Aster squamatus</i>	I
<i>Crypsis aculeata</i>	I
<i>Atriplex hastata</i>	I
<i>Carex distans</i>	I

<i>Frankenia laevis</i>	+
<i>Agrostis semi-verticillata</i>	+
<i>Cyperus longus</i>	+
<i>Salicornia herbacea</i>	+
<i>Juncus pygmaeus</i>	+
<i>Mentha rotundifolia</i>	+
<i>Melilotus indica</i>	+
<i>Melilotus sulcata</i>	+

Ce groupement se trouve plus à l'intérieur que les précédents sur les sols tourbeux dans les stations humides et très humides pouvant subir des submersions temporaires inférieures à 6 mois.

Groupement à *Chenopodium chenopodioides*
(nombre de relevés: 38)

- Caractéristiques du groupement

Chenopodium chenopodioides V

- Espèces compagnes principales

<i>Cyperus laevigatus</i>	III
<i>Juncus maritimus</i>	III
<i>Polypogon monspeliensis</i>	II
<i>Scirpus maritimus</i>	I
<i>Cynodon dactylon</i>	I
<i>Juncus acutus</i>	I
<i>Salicornia herbacea</i>	I
<i>Phragmites communis</i>	I
<i>Crypsis aculeata</i>	+
<i>Lythrum junceum</i>	+
<i>Samolus valerandi</i>	+
<i>Juncus pygmaeus</i>	+
<i>Spergularia salina</i>	+
<i>Tamarix gallica</i>	+

Ce groupement se rencontre dans les "baisses" exondées, il est fréquent dans les stations moyennement humides à excessivement humides.

Il caractérise les zones qui subissent une submersion périodique supérieure à six mois, qu'il occupe généralement après le retrait des eaux.

C'est un groupement annuel, dont la principale caractéristique finit son cycle pendant l'été (période végétative).

Groupement à *Populus alba*

(nombre de relevés: 2)

- Caractéristiques du groupement

<i>Populus alba</i>	V
<i>Pteridium aquilinum</i>	+

- Espèces compagnes

<i>Pistacia lentiscus</i>	V
<i>Fubia peregrina</i>	V
<i>Smilax aspera</i>	V
<i>Clematis cirrhosa</i>	V
<i>Tamus communis</i>	V
<i>Olea europaea</i>	V
<i>Solanum sodomaeum</i>	III
<i>Retana monosperma</i>	III

Ce groupement se retrouve sur les bordures de la merja.

Il constitue la transition entre le milieu hygrophile et le milieu dunaire.

Il caractérise des stations moyennement humides à submersion exceptionnelle.

Sous le couvert du groupement à *Populus* se trouve un groupe d'espèces sciaphiles, et qui correspond au groupement du couvert qui est légèrement nitratophile qui a déjà été étudié dans le milieu dunaire. Il s'agit du groupement à:

Parietaria mauritanica, *Urtica membranacea*, *Geranium robertianum*, *Cerastium pentandrum*, *Brachypodium distachyum*, *Arisarum vulgare*, *Geranium molle*, *Ammi majus*, *Lavatera cretica*.

GROUPES INDICATEURS PROVISOIRES PLURIFACTORIELS;
ESPECES INDICATRICES; REPARTITION DE CEUX-CI DANS LES
GROUPEMENTS (Tableau 8).

Introduction

Les espèces ont été classées en groupes unifactoriels (cf. T.8) pour un premier facteur- dans ce cas; le facteur humidité stationnelle- Un deuxième classement fut opéré en prenant en considération la durée de submersion des stations, puis un troisième en fonction de la salinité de la nappe.

L'ensemble des espèces est ainsi subdivisé en groupes indiquant une même gamme de variation pour les facteurs considérés. On aboutit ainsi à la définition des groupes indicateurs d'états des facteurs considérés dans leur ensemble d'où l'on peut faire ressortir les espèces indicatrices.

Ces groupes indicateurs plurifactoriels sont qualifiés de provisoires car la vérification des liaisons interspécifiques n'a pu être effectuée. (Test d'indépendance GOUNOT, 1969).

Dans le cas contraire, ils seraient considérés comme des groupes écologiques statistiques dont l'utilisation permettrait le diagnostic des conditions du milieu.

Néanmoins, la définition des groupements végétaux, l'observation répétée sur le terrain permettent d'éclairer sur la valeur indicatrice de chaque espèce quand à sa réaction aux conditions du milieu; ce qui nous a permis de considérer les groupes obtenus comme utilisables pour le diagnostic phyto-écologique dans le contexte de notre étude.

Groupes écologiques provisoires et espèces indicatrices.

D'après les considérations précédentes, il a été distingué 14 groupes écologiques et 15 espèces indicatrices (Tableau 8).

1. Liste des groupes écologiques

- Groupe écologique à *Clematis cirrhosa* (1)

Clematis cirrhosa, *Tamus communis*, *Smilax aspera*,
Parietaria mauritanica, *Petama monosperma* (semis),
Daucus carota.

- Groupe écologique à *Solanum sodomaeum* (2)

Solanum sodomaeum
Torilis nodosa
Verbascum sinuatum

- Groupe écologique à *Hypericum tomentosum* (3)

Hypericum tomentosum, *Verbena officinalis*,
Ammi majus, *Festuca elatior*.

- Groupe à *Juniperus phoenicea* (4)

et *Phillyrea angustifolia* (semis)

- Groupe écologique à *Populus alba* (5)

Populus alba, *Pistacia lentiscus*, *Rubia peregrina*.

- Groupe écologique à *Cyperus longus* (6)

Cyperus longus, *Scirpus holoschoenus*, *Aster squamatus*,
Mentha rotundifolia, *Trifolium repens*, *Agrostis semi-verticil-*
lata.

- Groupe écologique à *Chenopodium chenopodioides* (7)

et *Polypogon monspeliensis*
Chenopodium chenopodioides, *Polypogon monspeliensis*
Juncus acutus, *Juncus maritimus*.

- Groupe écologique à *Scrofularia aquatica* et *Leontodon saxatile* (8)
- Groupe écologique à *Cynodon dactylon* et *Carex distans* (9)
- Groupe écologique à *Phragmites communis* et *Panicum repens* (10)
- Groupe écologique à *Typha angustifolia* (11)

Typha angustifolia, *Scirpus maritimus*, *Scirpus lacustris* .

- Groupe écologique à *Cyperus mundtii* et *Carex hispida* (12)
- Groupe écologique à *Apium graveolens* (13)

Apium graveolens, *Tamarix gallica*, *Crypsis aculeata*

- Groupe écologique à *Iris pseudacor* et *Cladium mariscus* (14)

2. Liste des espèces indicatrices

Frankenia laevis (15), *Sonchus* sp. (16), *Melilotus indica*,
Melilotus sulcata (17), *Spergularia salina* (18), *Calystegia sepium* (19),
Atriplex hastata (20), *Lythrum junceum* (21), *Plantago coronopus* (22),
Erythraea spicata (23), *Samolus valerandi* (24), *Salicornia herbacea* (25)
Cyperus fuscus (26), *Lippia nodiflora* (27), *Cyperus laevigatus* (28).

Formule écologique

Chaque groupe écologique provisoire et chaque espèce indicatrice est caractérisé par une "formule écologique" (J.J. CORRE, 1975) qui indique les états de l'ensemble des facteurs écologiques (Tableau 8).

Exemple

Salicornia herbacea a la formule écologique suivante:

(7 - 2 - 3 -)

Ce qui veut dire qu'elle appartient aux groupes unifactoriels suivants:

- groupe d'humidité stationnelle (7)

(moyennement humide à excessivement humide)

-groupe de submersion stationnelle (2)

(submersion permanente à submersion périodique de longue durée

➤ 6 mois)

- groupe de salinité de la nappe (3)

(très faible salinité à faible salinité : 0 à 2 g NaCl/l).

Répartition des groupes écologiques provisoires et des espèces indicatrices dans les groupements végétaux- Ecologie des groupements

1. Répartition des espèces indicatrices et des groupes écologiques dans les groupements végétaux.

Chaque groupement est constitué par une combinaison de groupes écologiques indicateurs. Il est caractérisé par un ou plusieurs groupes qui lui impriment leur écologie.

La répartition des groupes écologiques dans les groupements (Tableau 8) laisse voir que parfois certains groupes sont constitués par des espèces caractéristiques de groupements différents.

Il en est ainsi, par exemple, du groupe (7) à *Chenopodium chenopodioides* et *Polypogon monspeliensis* et de même que du groupe (1) à *Clematis cirrhosa* où l'on retrouve *Parietaria mauritanica*.

Ceci s'explique par le fait que: dans le cas du groupe (7) qui est constitué par des espèces à amplitude écologique très large vis à vis des facteurs envisagés, un autre facteur écologique non étudié aurait pu les séparer.

Dans le cas du groupe (1) les espèces sont liées entre-elles car *Parietaria mauritanica* et ses compagnes se retrouvent toujours sous le couvert des espèces arborescentes; aussi bien sous le groupement à *Populus alba* que sous le groupement à *Juniperus phoenicea* du milieu dunaire.

Il suffit de considérer le facteur luminosité pour scinder ce groupe écologique en deux.

Un dernier cas mérite d'être relaté, il s'agit du groupe écologique(4) constitué par *Juniperus phoenicea* et *Phillyrea angustifolia*.

Ces deux espèces sont rares dans le milieu hygrophile.

Par ailleurs ce sont des jeunes individus qui ont été observés dans les parcelles échantillonnées.

Les observations multiples effectuées dans la zone et l'étude du milieu dunaire⁺ nous amène à considérer ce groupe comme aberrant et non significatif. Au vu de l'autoécologie de ses espèces, il indiquerait plutôt un signe d'évolution du milieu que l'état des facteurs étudiés.

Mis à part ces remarques le reste des groupes écologiques est homogène et permet d'envisager l'écologie des groupements végétaux.

2. Ecologie des groupements

- Le groupement (1) à *Spergularia salina* et *Crypsis aculeata*

Il est surtout caractérisé par la présence des espèces indicatrices suivantes:

Frankenia laevis (15), *spergularia salina* (18), *Atriplex hastata*(20).
et par le groupe écologique(12) à *Crypsis aculeata* et *Tamarix gallica*.

La majeure partie de ces espèces sont des caractéristiques du groupement.

Ce groupement correspond donc à des conditions de stations sèches à très humides, à faible salinité de la nappe (200 à 1000 mg Na⁺/l) et supporte des conditions de submersion temporaire inférieure à six mois.

Il se retrouve sur les bordures de la merja sur des sols sableux ou sablonneux.

Il se présente sous des faciès divers, soit à *Spergularia salina*, soit à *Juncus acutus*, *Juncus maritimus*, où à *Cyperus laevigatus*.

+ 2° partie "Le milieu dunaire" à paraître

- Le groupement (2) à *Cyperus longus* et *Scirpus holoschoenus*

Ce groupement se caractérise par la présence des groupes écologiques suivants:

- Le groupe (3) à *Hypericum tomentosum* et *Verbena officinalis*, *Ammi majus*, *Festuca elatior*.
- Le groupe (8) à *Scrofularia aquatica* et *Leontodon saxatile*
- Le groupe (6) à *Cyperus longus* et *Scirpus holoschoenus*, *Aster squamatus*, *Mentha rotundifolia*, *Trifolium repens*, *Agrostis semi-verticillata*.

Il correspond donc à des conditions stationnelles sèches à humides pouvant supporter des submersions temporaires de courtes durées (\leq 6 mois) et une salinité très faible à nulle.

Il se cantonne également sur les bordures de la merja, essentiellement sur la berge Est où il fait suite au groupement (1) à *Spergularia salina* et *Crypsis aculeata*.

Il peut se présenter sous le faciès à *Juncus acutus*, à *Panicum repens*, à *Cyperus laevigatus* ou à *Scirpus holoschoenus*. Il diffère du premier groupement par les conditions de salinité qui y sont moins élevées (0 à 200 mg Na⁺/l).

- Le groupement (3) à *Typha angustifolia* et *Scirpus maritimus*

Il se caractérise par la présence du groupe écologique (II) à *Typha angustifolia*, *Scirpus maritimus*, *Scirpus lacustris* et par le groupe écologique (13) à *Carex hispida* et *Cyperus mundtii*.

La présence du groupe (10) à *Phragmites communis* et *Panicum repens* y est constatée.

Ce dernier groupe est cependant présent dans les autres groupements.

Les espèces indicatrices qui caractérisent ce groupement sont:

Lippia nodiflora (27), *Cladium mariscus*, *Iris pseudacorus* groupe (14).

Ce groupement est exigeant en humidité et se retrouve donc dans les stations humides ou excessivement humides.

Ces stations ont une salinité de nappe très faible à nulle et subissent une submersion permanente ou au minimum périodique temporaire.

Il se présente sous des faciès divers selon les conditions de submersion:

- sous le faciès à *Phragmites communis* dans les stations à submersion de très courte durée,
- sous le faciès à *Typha angustifolia* ou à *Scirpus maritimus* dans les zones à submersion périodique de longue durée,
- sous le faciès à *Iris pseudacorus* et *Cyperus mundtii* dans les stations à submersion permanente.

Ce groupement est plus exigeant en humidité que tous les groupements précédents et se retrouve à l'intérieur de la merja soit dans la zone tourbeuse, soit dans les dépressions où la submersion se réalise très tôt.

Le groupement (4) à *Polypogon monspeliensis* et *Cynodon dactylon*

Il est marqué par la présence des groupes écologiques et les espèces indicatrices suivantes:

Groupes écologiques

- Le groupe (10) à *Phragmites communis* et *Panicum repens*
- Le groupe (7) à *Chenopodium chenopodioides* et *Polypogon monspeliensis*.
- Le groupe (9) à *Cynodon dactylon* et *Carex distans*

Espèces indicatrices

Erythraea spicata (23), *Cyperus laevigatus* (28), *Samolus valerandi* (24), *Salicornia herbacea* (25).

Ce groupement n'est en fait caractérisé du point de vue écologique par aucun groupe, et aucune espèce indicatrice, car tous les groupes sont représentés et la majeure partie des espèces indicatrices y est présente.

Il possède une écologie large néanmoins voisine du groupement à *Typha angustifolia* et *Scirpus maritimus*.

Ce groupement correspond donc à des conditions d'humidité variables, (moyennement humide à excessivement humide).

Il peut supporter toutes les conditions de submersion et se présente sous les faciès à *Cyperus laevigatus* et *Panicum repens* dont l'optimum écologique se situe dans les stations humides à très humides.

Il occupe généralement les surélévations et les dépressions élevées par rapport au niveau général du sol de la merja.

- Le groupement (5) à *Chenopodium chenopodioides*

C'est un groupement annuel, estival, qui apparaît après le retrait de la nappe en profondeur dans le sol, et occupe une grande partie des zones émergées.

Il est essentiellement caractérisé par *Chenopodium chenopodioides* qui forme des peuplements monospécifiques plus ou moins dense.

Chenopodium chenopodioides est une espèce très plastique vis à vis de tous les facteurs étudiés.

Ce groupement occupe les "baisses" constituées par des vertisols et qui sont périodiquement submergées pendant plus de six mois.

Cependant, ce groupement ne supporte pas la submersion, puisqu'il disparaît avant les premières pluies d'Automne qui font remonter le plan d'eau au dessus du sol, particulièrement dans ces dépressions.

Les espèces vivaces qui y sont observées comme *Juncus maritimus*, *Juncus acutus*, *Scirpus maritimus*, *Phragmites communis*, *Cyperus laevigatus*, témoignent d'une évolution du milieu.

Ce sont des espèces pionnières.

Le groupement à *Chenopodium chenopodioides* est un groupement monospécifique estival résistant à une faible concentration de sel en surface du sol, il est probablement nitratophile.

- Le groupement (6) à *Populus alba*

Il se caractérise par la présence du groupe écologique (5) à *Populus alba*, *Pistacia lentiscus*, "*Rubia peregrina*"⁺ et par le groupe (1) à *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Faucus carota*, "*Parietaria mauritanica*".

⁺ Ces espèces sont devenues indicatrices à la suite des considérations relatées dans le chapitre précédent, elles sont marquées entre guillemets.

Ce groupement se cantonne sur la berge Est de la merja dans les stations à sol argilo-sablonno-limoneux en profondeur; moyennement humides exceptionnellement submergées.

Il est probable que le peuplement à *Populus alba*, localisé au sud de la réserve biologique, bénéficie des émergences sous-dunaires qui seraient particulières à cette zone.

Le groupement à *Populus alba* se présente sous deux faciès:

Un faciès à *Populus alba*, et en arrière de ce dernier,

Un faciès à *Pistacia lentiscus* qui marque des conditions de bilan hydrique édaphique légèrement inférieur.

CONCLUSION

Il apparait nettement après les considérations et les conclusions précédentes que chaque groupement a une écologie particulière plus ou moins bien définie.

Cependant les groupements se présentent sous divers faciès en fonction de la dominance d'une espèce.

Parfois ces groupements se présentent sous le même faciès; ceci s'explique par la particularité des espèces qui constituent ces faciès. En effet ces espèces sont généralement plastiques et possèdent par ailleurs de grandes possibilités de développement et de colonisation du milieu grâce à leur rhizomes et stolons rampants au dessous du sol, et également à leur grande résistance aux conditions critiques pour les autres plantes.

Les unités physionomiques telles qu'elles ont été cartographiées (carte h.t.) renseignent uniquement sur les conditions stationnelles optimales de développement des espèces qui les constituent.

ASPECTS DYNAMIQUES DE LA VEGETATION - LES ESPECES CLIMAX

VARIATIONS FLORISTIQUES ET PHYSIONOMIQUES DE LA VEGETATION

Au Printemps 1974, l'aspect physionomique de la merja a été marqué par une abondante population à *Ranunculus aquatilis* et *Bellis annua*. Cet aspect ne s'est plus reproduit.

Ces variations floristiques sont probablement liées aux fluctuations climatiques des dernières années.

En Eté 1974, le groupement à *Chenopodium chenopodioides* occupait de faibles étendues. De même *Salicornia herbacaea* était très rare.

EVOLUTION PROGRESSIVE ET EFFET DE LA MISE EN RESERVE

Au cours des dernières années qui suivirent (1975-1976-1977), nous avons constaté une augmentation progressive des populations à *Chenopodium chenopodioides* et *Salicornia herbacaea* qui occupent des surfaces de plus en plus grandes.

De même l'apparition de jeunes *Tamaris* et *Populus alba* dans les faciès à *Juncus maritimus* et *Juncus acutus* sur les bordures Sud de la réserve a été constatée.

Le développement considérable des faciès à *Panicum repens* a été également observé car cette espèce n'est plus broutée.

Tous ces faits montrent l'importance et l'impact de l'action anthropique qui s'exerçait sur le milieu.

(fait tout à fait normal puisque la merja constituait l'unique paturage existant dans toute la zone en été).

LES ESPECES CLIMAX

Populus alba est une espèce particulièrement localisée dans l'ensemble du Maroc le long des berges des cours d'eau permanents et semi-permanents.

Cette espèce est indifférente au climat. Elle est essentiellement liée à l'humidité édaphique permanente dans différents étages bioclimatiques: Sharien(rare), aride, semi aride, subhumide, humide, (SAUVAGE Ch., 1963).

Dans notre zone, *Populus alba* constitue la principale caractéristique du groupement à *Populus alba* (6).

Ce groupement a une écologie identique à celle du "*Populetum albae*" défini par (BRAUN BLANQUET, 1951).

Il a cependant une composition floristique différente.

Ce groupement constitue le groupement climacique de ces milieux hydromorphes. L'évolution vers ce climax s'effectue progressivement dans les zones qui lui sont favorables.

CONCLUSION

La merja Sidi Bou Ghaba est une formation d'eau permanente, isolée des influences de la nappe salée d'origine océanique.

Elle se caractérise par ses sols présentant des degrés d'hydromorphie divers allant de la tourbe à *cyperacée* aux sols sableux hydromorphes en profondeurs.

Les fluctuations de la nappe et les dénivellations topographiques déterminent les conditions stationnelles d'humidité et de submersion.

Ces deux caractères régissent la répartition des groupements végétaux hygrophiles variés qui se succèdent selon un gradient de bilan hydrique édaphique et de submersion:

du groupement à *Typha angustifolia* et *Scirpus maritimus*, dont le faciès à *Iris pseudacorus* et *Cyperus mundtii* caractérise les stations à submersion permanente,

au groupement à *Spergularia salina* et *Crypsis aculeata* dont le faciès à *Juncus acutus* se cantonne sur les bordures de la merja marquant le passage au groupement à *Retama monsperma* du milieu dunaire.

Le groupement à *Populus alba* marque le terme d'aboutissement d'une évolution progressive des groupements hygrophiles avec des stades intermédiaires à *Juncus maritimus* parsemé de jeunes *Populus alba*.

BIBLIOGRAPHIE

- ANGELES CARDONA M. 1973.- Observaciones sobre dinamica de algunas comunidades de la serie evolutiva del Encinar.
Acta Geobotanica barcinonensia. Vok. 7: 5-15.
- ANNALES DU SERVICE DE PHYSIQUE DU GLOBE et de METEOROLOGIE DE L'INSTITUT SCIENTIFIQUE CHERIFIEN.
T. XX(1963) Editions Felix Moncho. Rabat.
- ARLERY R., GRISOLLET H., GUILMET B. 1973.- CLIMATOLOGIE-Méthodes et pratiques 434 p.
Gauthiers-Villars Editeur.
- ATBIB Mohamed - Etude de la dynamique du milieu et de la végétation de Camargue.
D.E.A. (Oct. 1974) Univ. Sci. Tech. Languedoc.
- de BEUCORPS G., MARION J., SAUVAGE Ch. 1956.- Essai monographique sur une parcelle d'expériences dans la forêt de chêne-liège de la Mamora(Maroc).
Ann.Rech.Forestièrre au Maroc., T. 4, Rapp. annuel 1956; 2 fasc.Rabat.
- BENABID A. 1976.- Etude écologiques, phytosociologiques et sylvo-pastorale de la Tetracinaie de l'Amsittene. Thèse 3è cycle. Univ.Aix-Marseille III.
- BILLAUX P., BRYSSINE G. 1967.- Les sols du Maroc.
Les Cahiers de la Recherches Agronomique., n°24, p. 59-101.- INRA-Rabat.
- BILLES G., CORTEZ J., LOSSAINT P., 1971. - L'activité biologique des sols dans les écosystèmes méditerranéens. I, Minéralisation du carbone.
Rev.Ecol.Biol.Sol. T. VIII, 3: 375-395.
- BILLES G., LOSSAINT P., CORTEZ J., 1971.- L'activité biologique des sols dans les écosystèmes méditerranéens. II, Minéralisation de l'Azote.
Rev.Ecol. Biol.Sol, T. VIII, p; 533-552.
- BRAUN BLANQUET, MAIRE R., 1924.- Etude sur la végétation et la flore Marocaine.
Mém.Soc.Sci.Nat.Maroc., T. VIIII, 1ère partie, 244, p. 10 pl.
- BRAUN BLANQUET J. 1936.- La forêt d'Yeuse languedocienne (*Quercion ilicis*) monographie phytosociologique.
Mém.Soc.Etude Sci.Nat.Nimes, n° 5; 147 p.
- BRAUN BLANQUET J., ROUSSINE N., NEGRE R., 1952.- Les groupements végétaux de la France méditerranéenne., 297 p. 16 pl., Ed. CNRS, Paris.
- BRAUN BLANQUET J. 1968.- L'école phytosociologique Zuricho-MontPELLIÉRaine de la S.I.G.M.A.-Vegetatio-Acta geobotanica., Vol.XVI, fasc. 1-4; pp. 1-78.
- BRAUN BLANQUET J., PAVILLARD J., Vocabulaire de Sociologie Végétale.
S.I.G.M.A. Montpellier; communication n° 217.
- BRYSSINE G. 1965.- Les propriétés physiques des tirs du Gharb.
Cah.Rech.Agro. N°20; p. 87-279. Minisètrre de l'Agriculture- Maroc.

- BUROLLET P.A. 1928.- Sur la végétation psammophile littorale en deux points du littoral marocain.
C.R. 52e session A.F.A.S.; La Rochelle, (1928), p. 376-378.
- CALVET C.- Le quotient pluviothermique de L.Emberger et l'évaporation.
C.R. Séances mensuelles Soc.Sci.Nat.Phys.Maroc., T.30: 55-61.-Rabat.
- CHAUDEFAUD M., EMBERGER L. 1960.- Traité de Botanique (systématique),
T. I; 1016 p, 706 fig.
T.II; 1540 p, 1920 fig.- Masson et Cie.
- CORRE J.J. 1961.- Une zone de terrains salés en bordure de l'étang de Maugino.
Bull.Serv.Carte phytogeogr., sér. B, T. VI; fasc. II; p. 105-151.
- CORRE J.J. 1962.- Une zone de terrains salées en bordure de l'étang de Maugino.
Etude du milieu et de la végétation (suite et fin).
Bull.Serv.Carte phytogeogr.ser.B. T. VII., Fasc. 1, :9-47.
- CORRE J.J. 1970.- La méthode des "transects" dans l'étude de la végétation littorale.
Bull.Acad.Soc.Lorraines des Sciences., T.IX, n°1: 59-79.
- CORRE J.J. 1975.- Flore et Végétation de la réserve de Camargue.
Le courrier de la Nature n° 35 p. 18-27. Spécial réserve de Camargue.
- CORRE J.J. 1975. - Etude phyto-écologique des milieux littoraux salés en Languedoc et en Camargue.
Thèse Doctorat es Sciences Naturelles. n° enregistrement C.N.R.S.:A.O. 3131. Univ.Sci.Techn.Languedoc.Académie de Montpellier.
- CORRE J.J., RIOUX J.A. 1969.- Recherches phyto-écologiques sur les milieux psammiques du littoral méditerranéen français.
Oecologia plantarum, T. IV, n°2: 177-194. Gauthier-Villars.
- DAGET Ph., 1968.- Quelques remarques sur les distributions de fréquences spécifiques dans les phytocénoses. Oecologia plantarum, III; p. 299-312. Gauthiers-Villars.
- DAGET Ph. 1977.- Le bioclimat méditerranéen: caractères généraux, modes de caractérisation.
Vegetatio vol. 34, 1: 1-20.
- DAGET Ph., GODRON M., Coll. 1974.- Vocabulaire d'Ecologie, 273 p. Hachette paris 6e.
- DAGET Ph., GODRON M., GUILLERM J.L., 1972.- Profils écologiques et information mutuelle entre espèces et facteurs écologiques.
Grundfragen und methoden in der Pflanzensoziologie Internationale Symposium der internationalen. Vereinigring fur vegetation kinde 1970 in rinteln verlag Dr. W.Junk. N.V.- Deen Haag.
- DAGET Ph., POISSONET J. 1971.- Une méthode d'analyse phytoécologique des prairies. Critères d'application.
Ann.agro. 22(1): 5-41.
INRA - Paris.

- DECOURT N., GODRON M., ROMANE F., TOMASSONE R. 1969.- Comparaison de diverses méthodes d'interprétation statistique liaison entre le milieu et la production du *Pin Sylvestre* en Sologne.
Ann.Sci.forest. 26(4): 413-443.
I.N.R.A. - Paris.
- DELANNOY H., LECOMPTE M., 1974.- Méthode d'étude des régimes thermiques en liaison avec les situations météorologiques dans le Moyen Atlas (Maroc) Exemple de la ceinture thermique.
C.N.R.S. Trav. RCP. 249 (Etude de certains milieux du Maroc et de leur évolution récente II) : 175-186.
- DELAY J. 1971.- Halophytes et écotypes maritimes.
Inf.ann. de caryosystématique et Cytogénétique
Trav.labo.Phytogénétiques: Strasbourg et Lille.
Cahier 5, Décembre 1971 : 1 - 17.
- DEL VILLAR E.H.- Méthode de classification et analyse des sols.
Trav.Inst.Sci.Chérif. N° 2 : 193 p.
Ed.Intern.Tanger.
- DUCHAUFOR Ph. 1956.- Pédologie. Applications forestières et Agricoles.
310 p. 3 annexes.
Ecole Nationale des Eaux et Forêts Nancy.
- DUCHAUFOR P. 1965.- Précis de pédologie.
481 p. 78 fig. 23 pl. h.t.
Masson & Cie éditeurs, Paris VI.
- DUVIGNEAUD P., 1974.- La synthèse écologique.
296 p. 94 fig. 17 pl. en couleurs
DOIN, éditeurs, Paris VI.
- ECKARDT F.E. 1972.- Dynamique de l'écosystème, stratégie des végétaux, et échanges gazeux: cas des enganes à *Salicornia fruticosa*.
Oecologia plantarum. 7(4): 333-345.
- EMBERGER L. 1930.- La végétation de la région méditerranéenne.
Essai d'une classification des groupements végétaux.
Extr. Rev.Gen.Bot. T. 42, 1930: 38 p., 1 pl.
- EMBERGER L. 1931.- Notice phytogéographique sur une partie de la méséta marocaine septentrionale (avec une carte au 300.000e).
Imprimerie CAUSSE, GRAILLE et CASTELNAU, Montpellier.
- EMBERGER L. 1933.- Nouvelle contribution à l'étude de la classification des groupements végétaux.
Rev.Général.Botanique : 1-14; T. 45.
Lib.Gen. de l'Enseignement - Paris.
- EMBERGER L. 1938.- Les arbres du Maroc et comment les reconnaître. 317 p.
Larose Editeurs Paris.

- EMBERGER L. 1939.- Aperçu général sur la végétation du Maroc.
 Commentaire de la carte phytogéographique du Maroc. 1:1.500.000.
 Veröffentlichungen des Geobotanischen.
Institutes.Rübel in Zürich 14 hept; p. 40-157.
 Verlag Hans Huber, Bern.
- EMBERGER L. 1958.- Principes de la méthode de travail du service de la
 carte des groupements végétaux du CNRS.
Bull.Serv.Carte phytogéogr.sér. B., T. III, Fasc.II: 91-99
- EMBERGER L. 1971.- Travaux de botanique et d'écologie. 520 p.
 Masson & Cie Editeurs, Paris VIe.
- EMBERGER L. , MAIRE R. 1934.- Tableau phytogéographique du Maroc.
 (1ère partie).
Mém.Soc.Sci.Nat.Maroc, n° XXXVIII.
- FARTHOUAT J.L. 1972.- Les parcs nationaux du Maroc.
Nature et Forêts n° 1: 7-26.
 iframar. Rabat.
- FLAHAUT Ch. et SCHRÖTER C. 1910.- Nomenclature phytogéographique.
 Rapports et propositions.
 IIIe Congrès International de Botanique 1910.
 Imprim.Zurcher & Furrer. Zurich.
- GARRONE B. 1970.- Sur l'emploi de quelques méthodes statistiques pour l'étude
 de la sociologie et de l'écologie végétales.
 (Application aux formations ligneuses d'un transect allant de Montpellier
 aux basses Cévennes).
Thèse 3e cycle. Université de Montpellier.
- GAYRAL P. 1954.- Recherches phytolimnologiques au Maroc.
Trav. Inst.Sci.Chérifien. Rabat.
 Sér. Bot., n° 4: 306 p. 14 pl.
- GODEAU M.- Aperçu de la végétation des marais guérandais et des environs
 immédiats.
Penn.ar.Bed, n° 81: 85-96.
- GODRON M.- Aspects écologiques de la régression de l'agriculture en grande
 Sologne.
 in Brochure éditée par CZPE, le Service de la carte et de la végétation
 à Toulouse et la mission d'Etudes pour la création du parc national des
 Cévennes à Mende.
- GODRON M. 1968.- Quelques applications de la notion de fréquence en écologie
 végétale (Recouvrement, information mutuelles entre espèces et facteurs
 écologiques, échantillonnage).
Oecologia plantarum. III: 185-212.
 Gauthier-Villars.

- IONESCO T., SAUVAGE Ch., 1962.- Les types de végétation du Maroc: essai de nomenclature et de définition.
Rev.Géogr.Maroc. Rabat, n° 1-2: 75-86.
- IONESCO T., SAUVAGE Ch., 1965.- Ficher des espèces-climax.
Al Awamia, n° 16: 1-21.
INRA- Rabat.
- IONESCO T., SAUVAGE Ch., SELOD Y., STEFANESCO E. 1966.- Légende de la carte des types de végétation et de l'utilisation des terres au Maroc.
Al Awamia, n° 18: 77-89.- INRA - Rabat.
- IONESCO T., STEFANESCO E., 1967.- La cartographie de la végétation de la région de Tanger.
Al Awamia, n° 22: 17-147. - Rabat.
- JACCARD B. 1928.- La méthode statistique floristique comme base de la phytosociologie.
Handb.d.Biolog.; Arbeitsmethoden aby XI. 5e part. : 165-232.
(Traduction).
- JACQUARD P. 1968.- Manifestation et nature des relations sociales chez les végétaux supérieurs.
Oecologia plantarum., III.: 137-168.
Gauthiers-Villars.
- JAHANDIEZ E., MAIRE R. 1932.- Catalogue des plantes du Maroc.
4 Tomes.- Imprimerie Minerva- Alger.
- KUHNHLOTZ-LORDAT G. 1922.- Contribution à l'étude des associations par le "relevé floristique".
Bull.Soc.Bot.France; T. 69 (4e sér. T.22): 518- 523.
- KUHNHLOTZ-LORDAT G., 1952.- Contribution à l'étude de la végétation dans ses rapports avec les phénomènes de l'eau.- Le cirque de Mouréze(Herault)-
La feuille des Naturalistes.
Nouvelle sér. T. VII; p. 60.
- LECOMPTE M. 1973.- Analyse des rapports climat-végétation par une méthode d'échantillonnage continu.
Bull.Soc.Sci.Nat.Phys.Maroc.; T. 53: 37-61.
- LE COZ J. 1964.- Le Rharb, Fellahs et Colons.
Etude de géographie régionale.
Imframmar - Rabat.
- de LITARDIERE R., MAIRE R., 1924.- Contributions à l'étude de la flore du grand Atlas. Fasc. I.
Mém.Soc.Sci.Nat.Maroc., T. VI(1): 32 p.
- LONG G., 1958.- Description d'une méthode linéaire pour l'étude de la végétation.
Bull.Serv.Carte phytogéogr., Sér.B., 3: 107-127.

- LONG G. 1960.- Cartographie de la végétation prairiale et pastorale.
"Fourrages" n° 4: 53-61.
- LONG G. 1974.- Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire,
T. 1.: 252 p.
Masson & Cie Editeurs; Paris 6e.
- LONG G., DAGET Ph., POISSONET J., ROMANE F., GUILLERM J.L., WACQUANT J.P. et
DELPECH R., 1972.- Contribution de la phyto-écologie au diagnostic des condi-
tions hydriques des sols.
Bull.Tech.d'information n° 271-272.: 3-54., INRA. Paris.
- MARGAT J. 1960.- Répartition des eaux salées au Maroc.
Atlas du Maroc - Notices explicatives -
Section V, Hydrographie continentale Hydrogéologie.
Planche 14, - Rabat.
- MOLINIER R., 1962.- Notice explicative de la carte des groupements végétaux
terrestres et des Biocénoses et biotopes marins du Cap Corse.
I.G.N. Paris.
- NEGRE R. 1952.- Note phytosociologique sur quelques mares et tourbières de
Kroumirie.
Bull.Soc.Bot.France; T.99(2), (session de Tunisie): 16-22.
- NICHABOURI A., CORRE J.J. 1970.- Comportement de l'appareil racinaire d'*Ar-
rocnemum fruticosum* (L.)MOQ. et *A. Gaucum* (Del.) UNG.Stern. en rela-
tion avec les conditions du milieu halomorphe littoral.
Oecologia plantarum, T.V.: 69-86 .
Gauthier-Villars.
- UNESCO-FAO. 1970.- Notice explicative de la Carte de la végétation de la région
méditerranéenne.
90 p.
- PERRIN DE BRICHAMBAUT G., 1957.- Etude de la végétation des merjas du Rharb
lère partie.
Aperçu sur la végétation des merjas côtières (Rive droite du Sebou
Rharb-Ouest).
Les Cahiers de la Recherche Agronomique n° 8: 9-62.
- PLAISANCE G., CAILLEUX A., 1958.- Dictionnaire des sols.
604 p.
La maison Rustique - Paris 6e.
- POISSONET P. 1971.- Relation entre le nombre d'espèces par échantillon et la
taille de l'échantillon dans une phytocénose.
Oecologia plantarum, 6 : 289- 296.
Gauthier-Villars.
- QUEZEL P., SANTA S., 1963.- Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désér-
tiques méridionales.
Editions du C.N.R.S. Paris 7e.

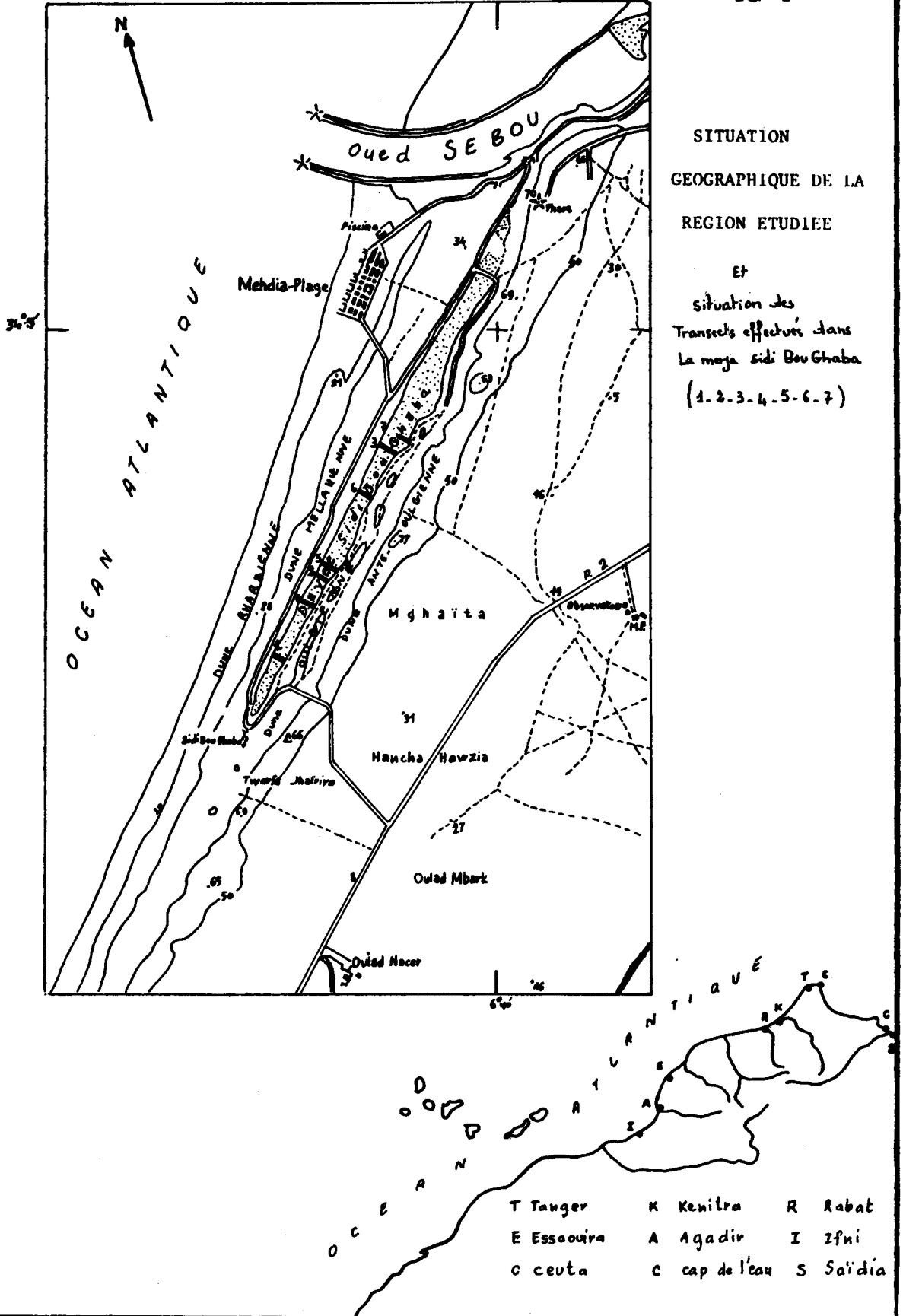
- ROBAUX A., 1951.- Débouché des nappes aquifères dans la mer selon les côtes du Maroc.
p. 17-25; 6 fig.
Bull.Sci.C.O.E.C. du Maroc.
- ROMANE F., 1972.- Utilisation de l'analyse multivariante en phytoécologie.
Investigacion Pesquera, vol. 36(1): 131-139. - Barcelona.
- SAUVAGE Ch. 1951.- La végétation du littoral atlantique marocain.
Bull.Sci.C.O.E.C. du Maroc; p. 29-35.
- SAUVAGE Ch. 1954.- Livret-Guide de l'Excursion Maroc.
Notices botaniques et itinéraires commentés publiés à l'occasion du
VIIe Congrès intern. de Botanique Paris-Nice, 1954.
Sedes-Paris.
- SAUVAGE Ch. 1963.- Etages bioclimatiques.
Atlas du Maroc-Notices explicatives-
Section II- Physique du Globe et Météorologie , Planche n°6b.
Comité National de Géographie du Maroc.
Institut scientifique - Rabat.
- SAUVAGE Ch. 1971.- Présentation botanique du Maroc.
Al Awamia, n° 40: 29-35, Rabat.
- SAUVAGE Ch. et Coll. 1971.- Excursion botanique au Maroc.
Al Awamia n° 40-41.- Rabat.
- SAUVAGE Ch. et VINDT J. 1956.- Révision de l'herbier de l'Institut scientifique-chérifien. Notes critiques (fasc.3).
Bull.Soc.Sci.Nat.Phys.Maroc. T. XXXVI; p. 13-20.

ANNEXE

FIG 1

SITUATION
GEOGRAPHIQUE DE LA
REGION ETUDIEE

ET
situation des
Transects effectués dans
La meza sidi Bou Ghaba
(1-2-3-4-5-6-7)



- | | | |
|-------------|----------------|----------|
| T Tanger | K Kenitra | R Rabat |
| E Essaouira | A Agadir | I Ifni |
| C Ceuta | C Cap de l'eau | S Saïdia |

LEGENDE DE LA VEGETATION DE LA MERJA SIDI BOU GHABA

(Figures 2 à 8 , 12)



Typha angustifolia

∨∨ *Panicum repens*



Phragmites communis

∨∨ *Cyperus laevigatus*

T *Cyperus mundtii*



Juncus maritimus

∨∨ *Cynodon dactylon* var. *hirsutissimus*



Juncus acutus

‡‡ *Scirpus maritimus*



Scirpus holoschoenus

∨∨ *Polypogon monspeliensis*

‡ *Salicornia herbacea*



Scirpus lacustris

∨∨ *Erythraea spicata*



Populus alba



Pistacia lentiscus

FIG 2

COUPE DE LA VEGETATION ET DU MILIEU
(TRANSECT I DE LA MERJA)

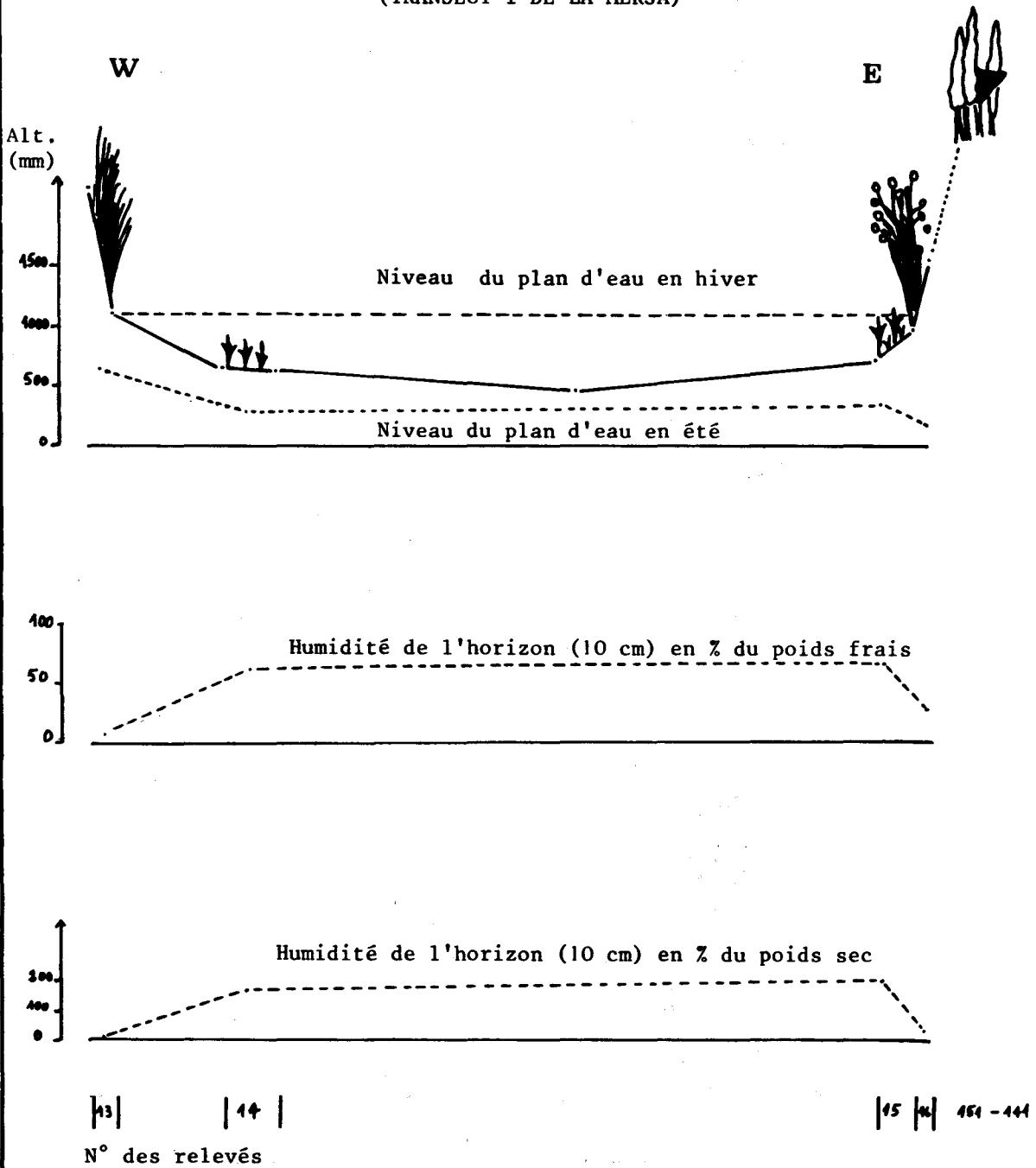


FIG 3

COUPE DE LA VEGETATION ET DU MILIEU

(TRANSECT II DE LA MERJA)

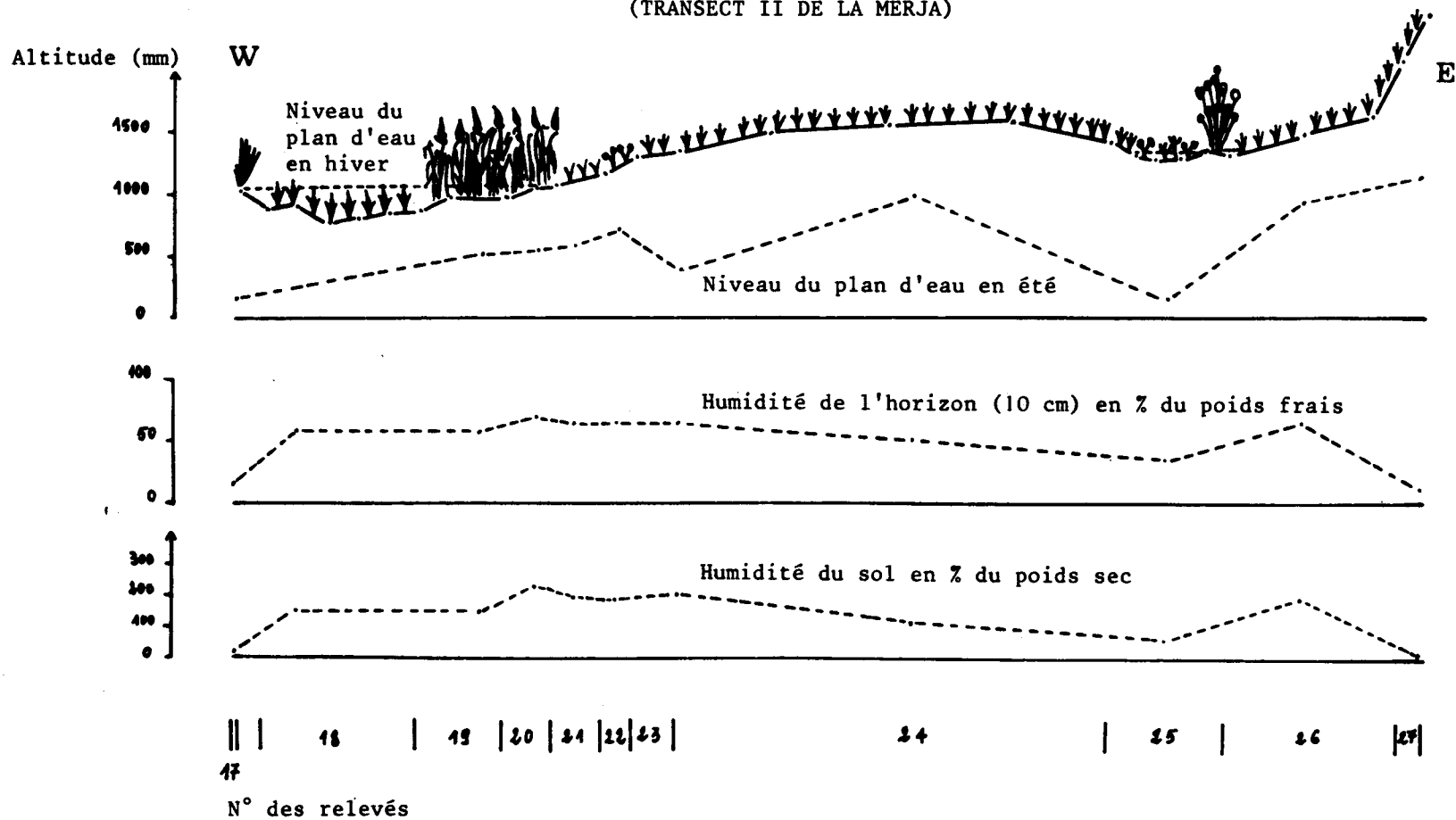
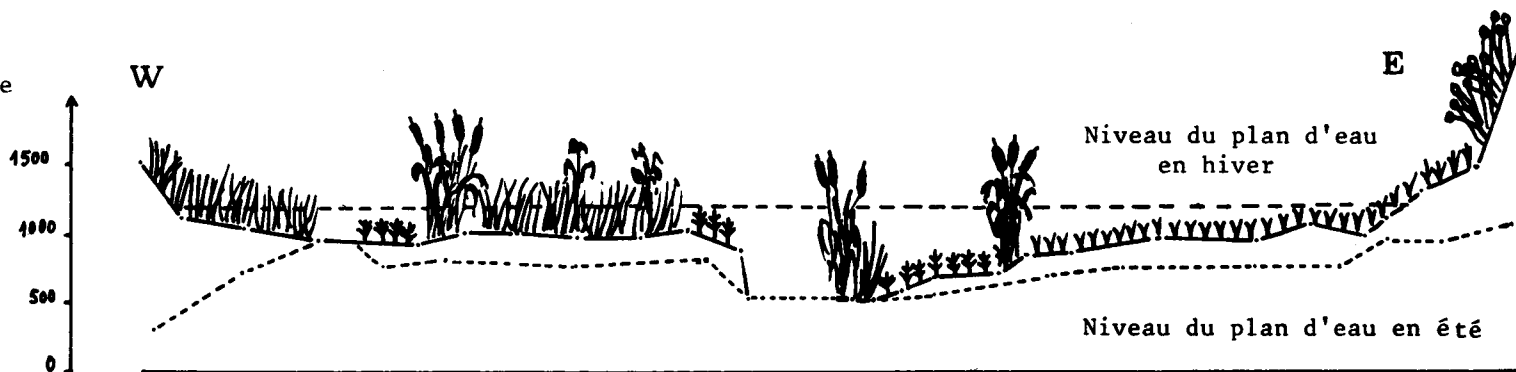


FIG 4

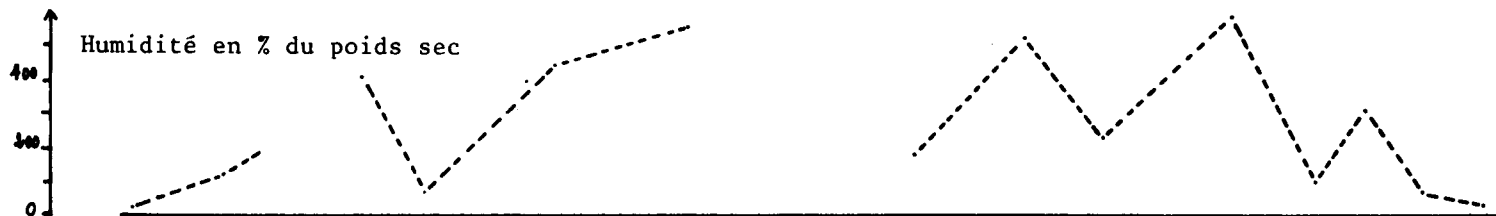
COUPE DE LA VEGETATION ET DU MILIEU

(TRANSECT III DE LA MERJA)

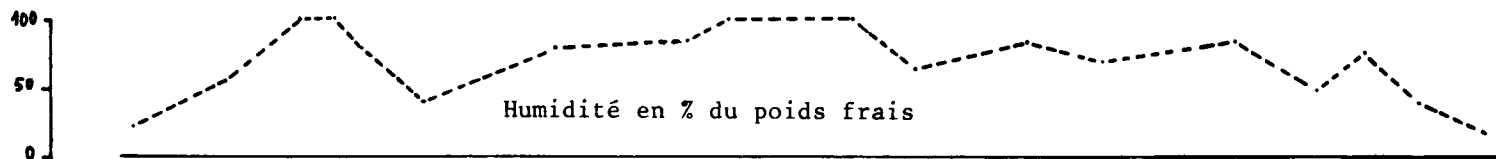
Altitude
(mm)



Humidité en % du poids sec



Humidité en % du poids frais



| 28 | 29 | | 30 | 31 | 32 | | 33 | | 34 | 35 | 36 | | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 |

N° des relevés

FIG 5

COUPE DE LA VEGETATION ET DU MILIEU

(TRANSECT IV DE LA MERJA)

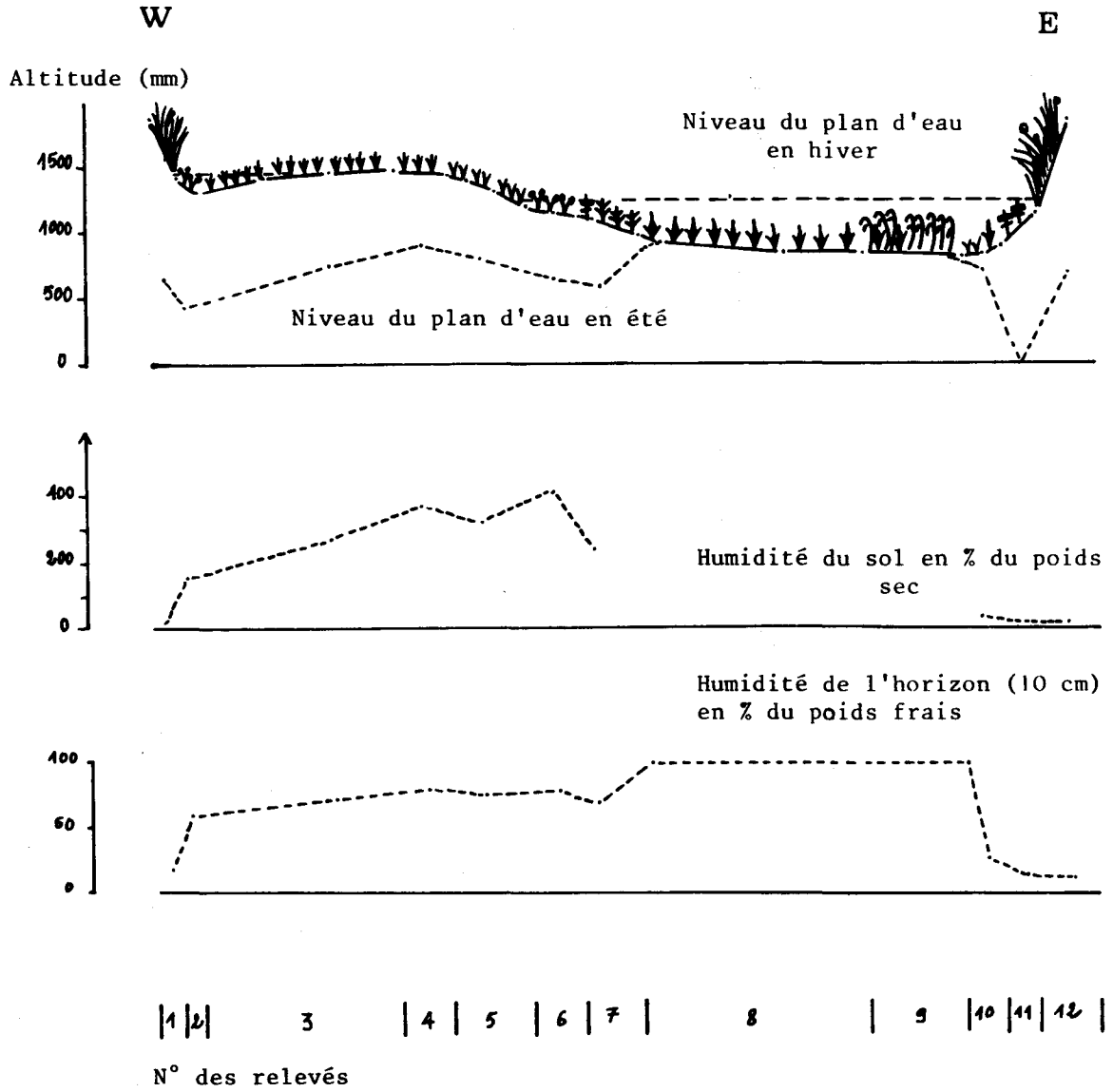


FIG 6

COUPE DE LA VEGETATION ET DU MILIEU

(TRANSECT V DE LA MERJA)

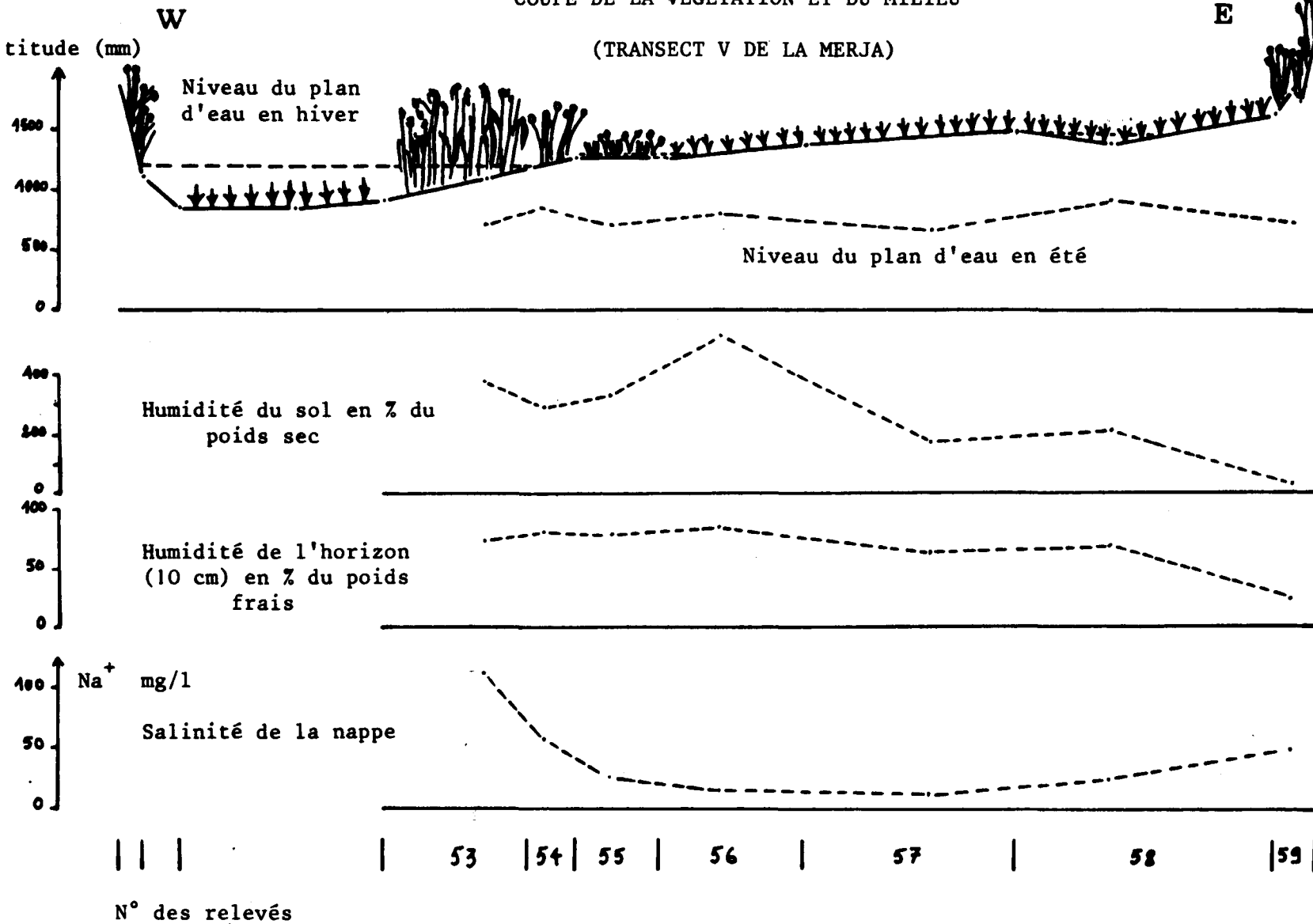


FIG 7

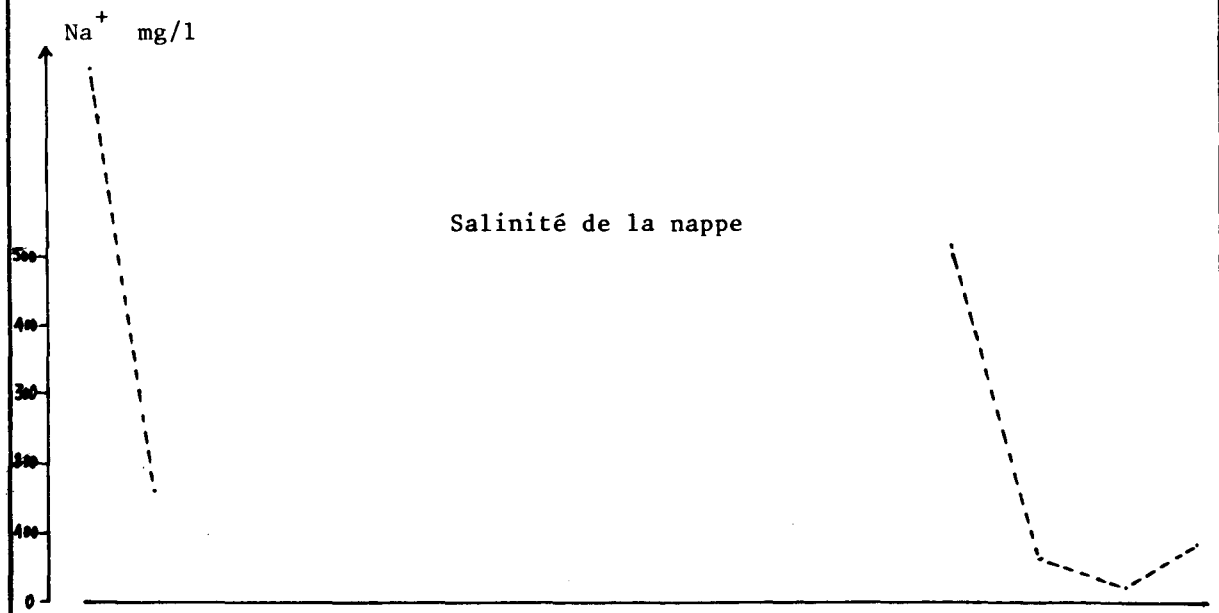
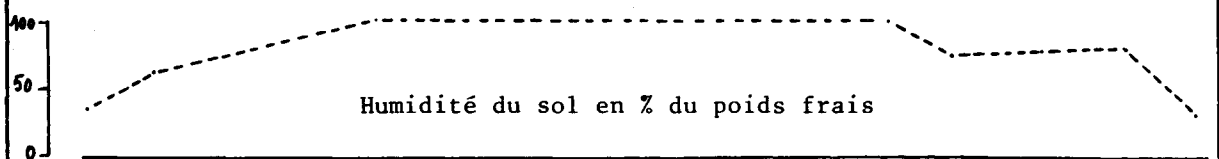
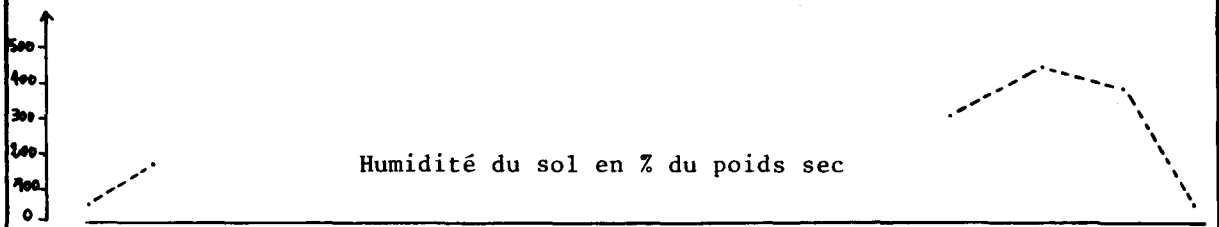
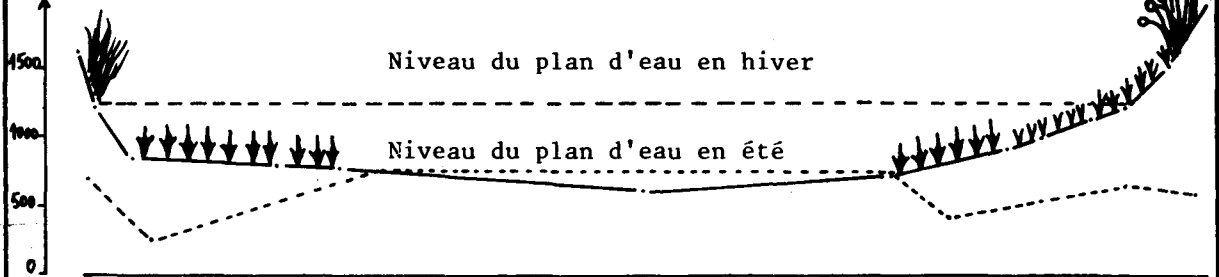
COUPE DE LA VEGETATION ET DU MILIEU

(TRANSECT VI DE LA MERJA)

W

E

Altitude (mm)



47

48

49

50

51

52

N° des relevés

FIG 8

COUPE DE LA VEGETATION ET DU MILIEU

(TRANSECT VII DE LA MERJA)

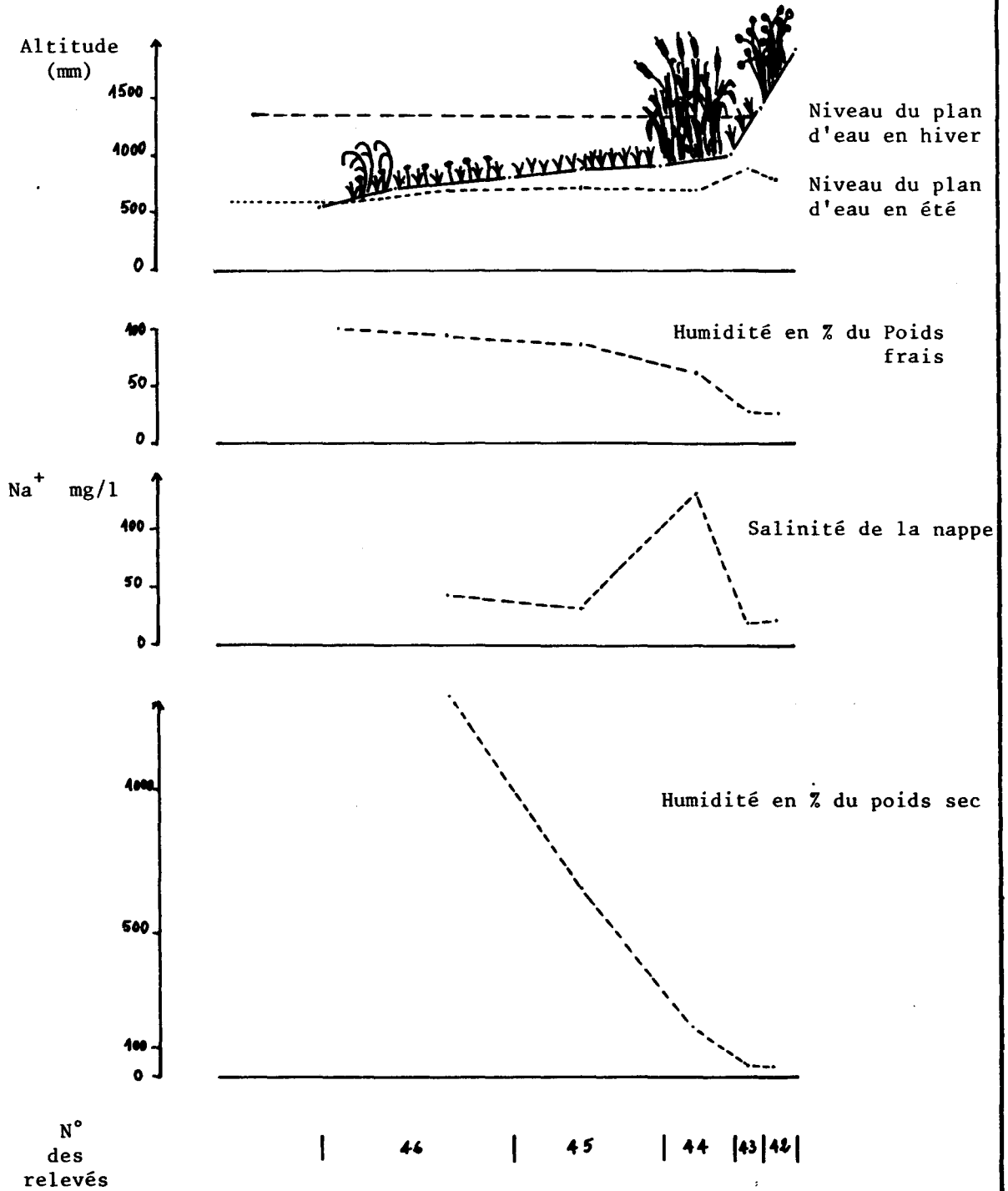


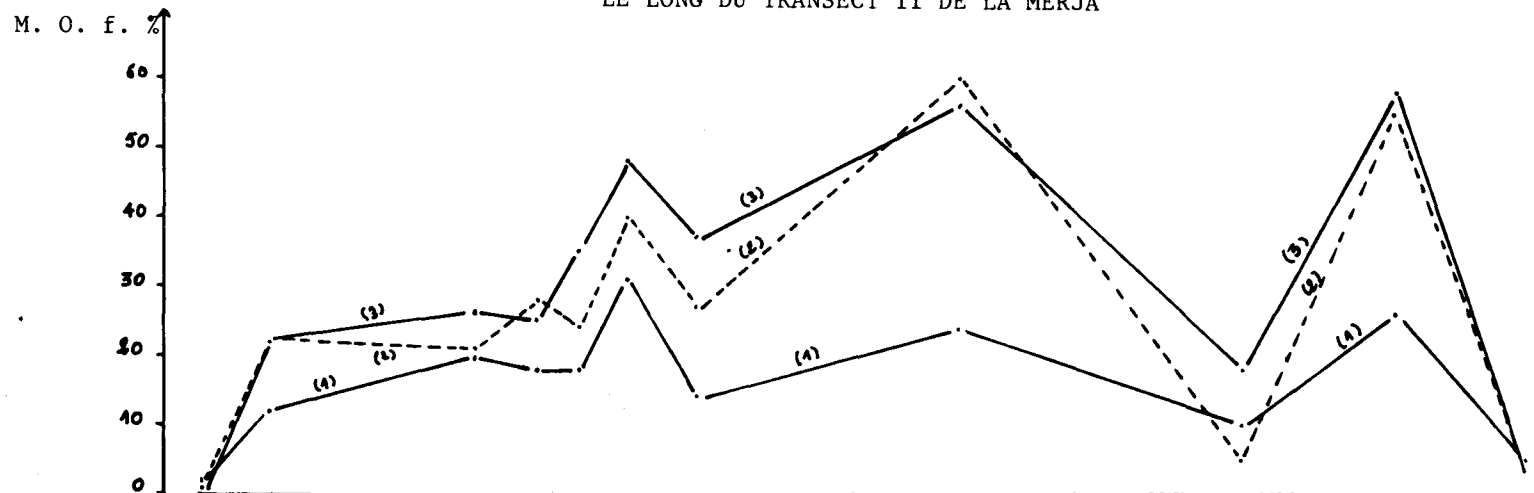
FIG 9

W

E

REPARTITION DE LA MATIERE ORGANIQUE FINE DANS DIVERS HORIZONS

LE LONG DU TRANSECT II DE LA MERJA



N° des relevés || | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 || | 27

(1) horizon 10 cm ; (2) horizon 27 cm ; (3) horizon 54 cm

FIG 10

RELATION ENTRE LA TOPOGRAPHIE ET LA PROFONDEUR DE LA NAPPE

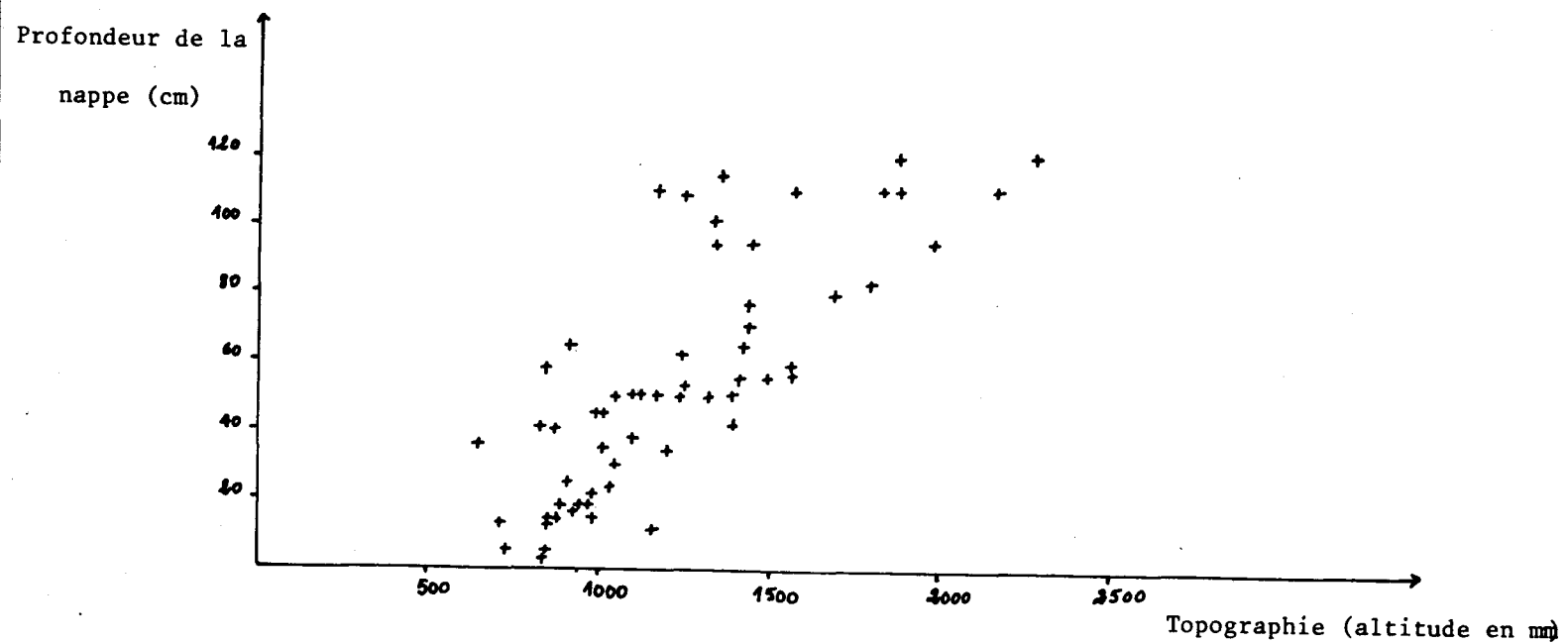


FIG 11

RELATION ENTRE LA TENEUR EN MATIERE ORGANIQUE FINE DU SOL
ET SON HUMIDITE

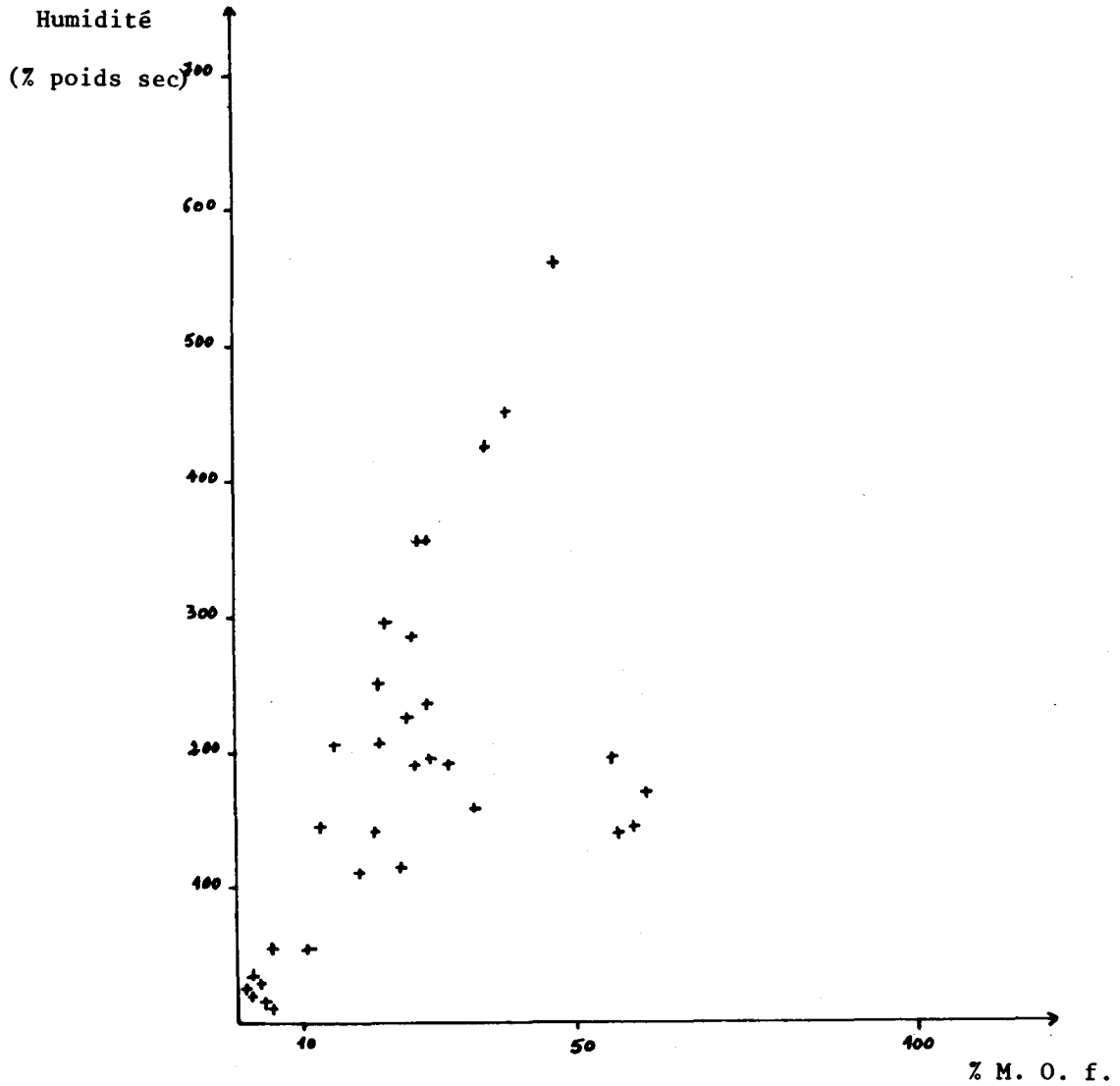
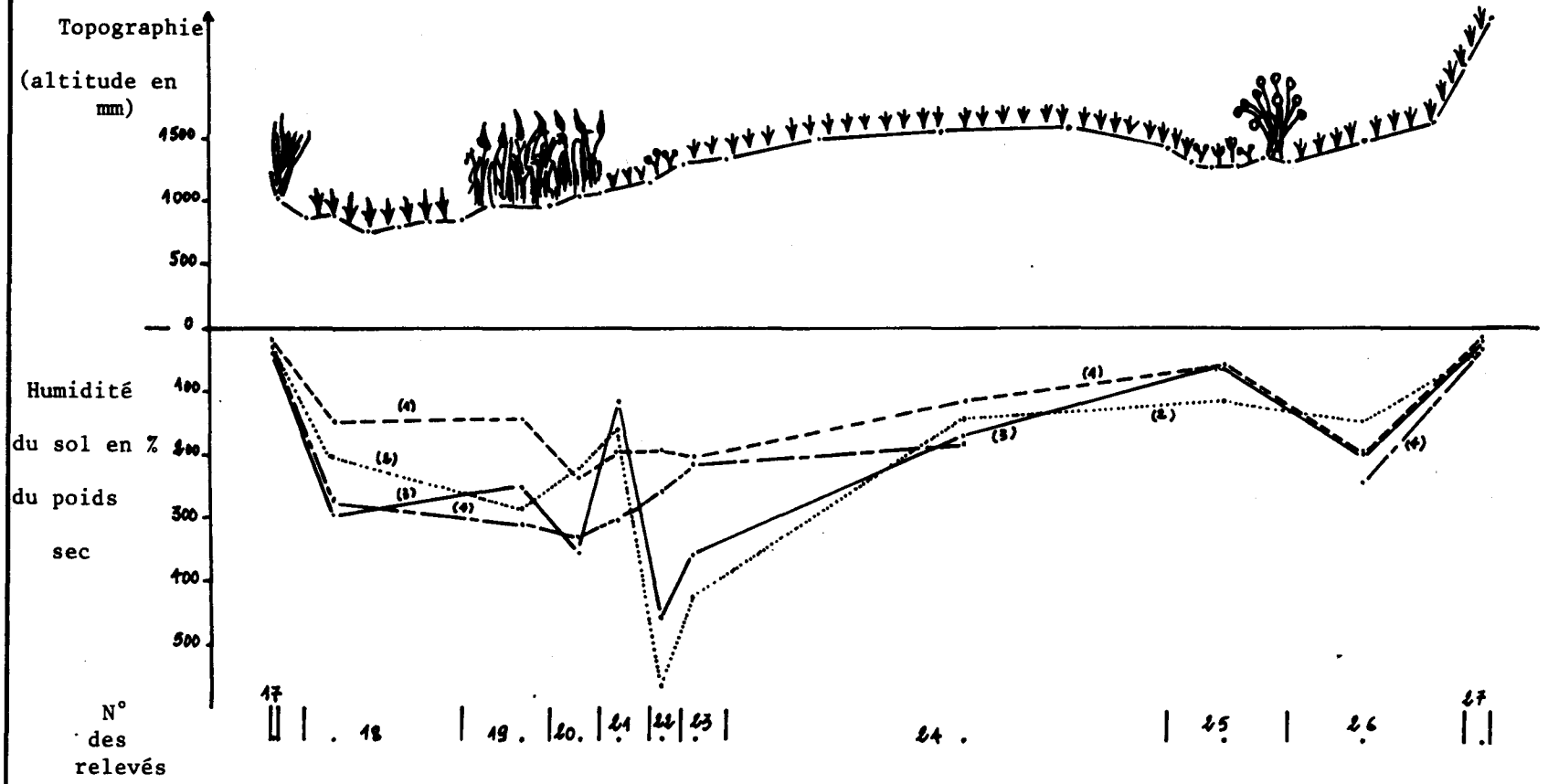


FIG 12

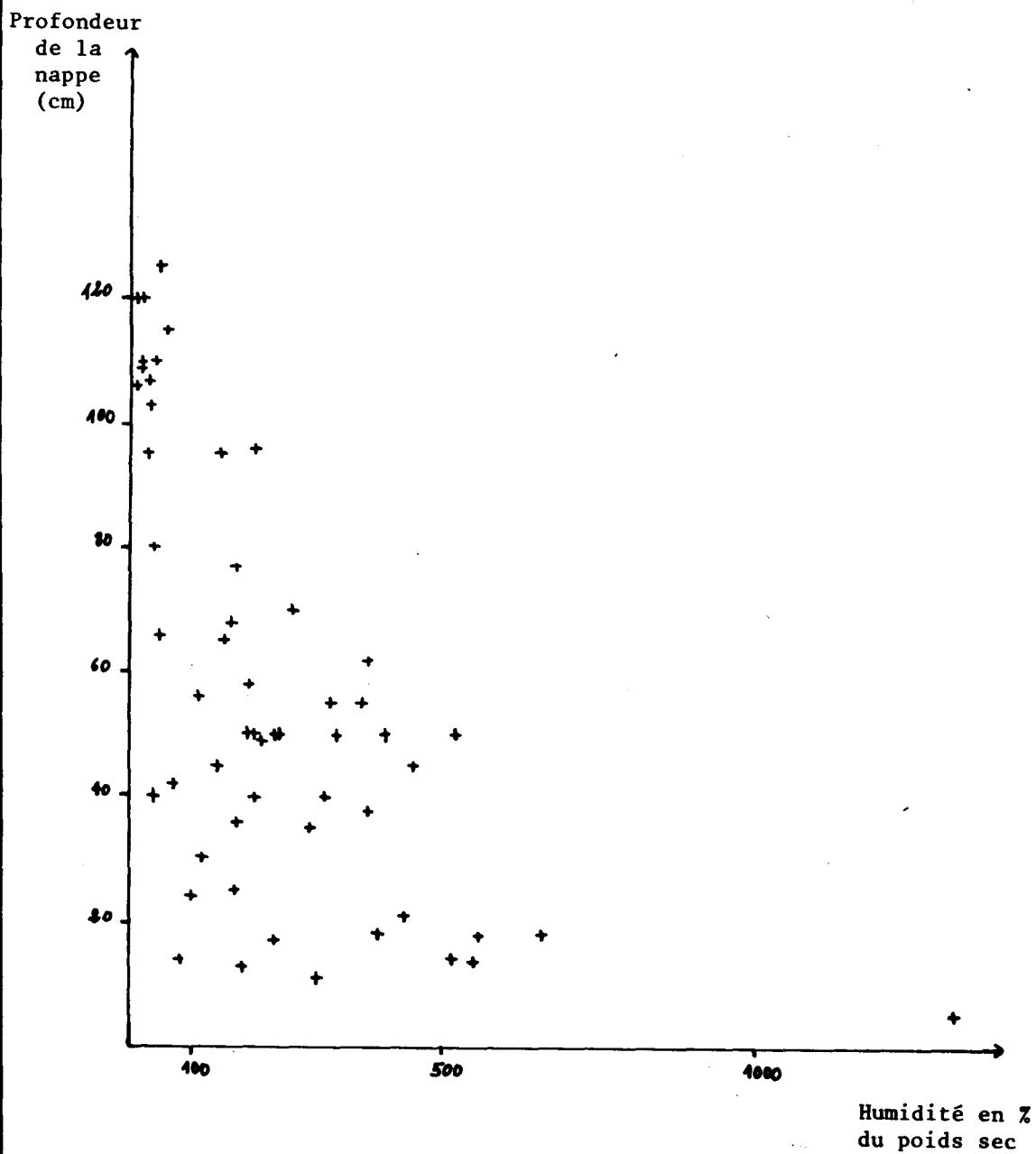
FLUCTUATIONS DE L'HUMIDITE EN FONCTION DE LA PROFONDEUR DES HORIZONS LE LONG DU TRANSECT II
RELATION AVEC LA TOPOGRAPHIE



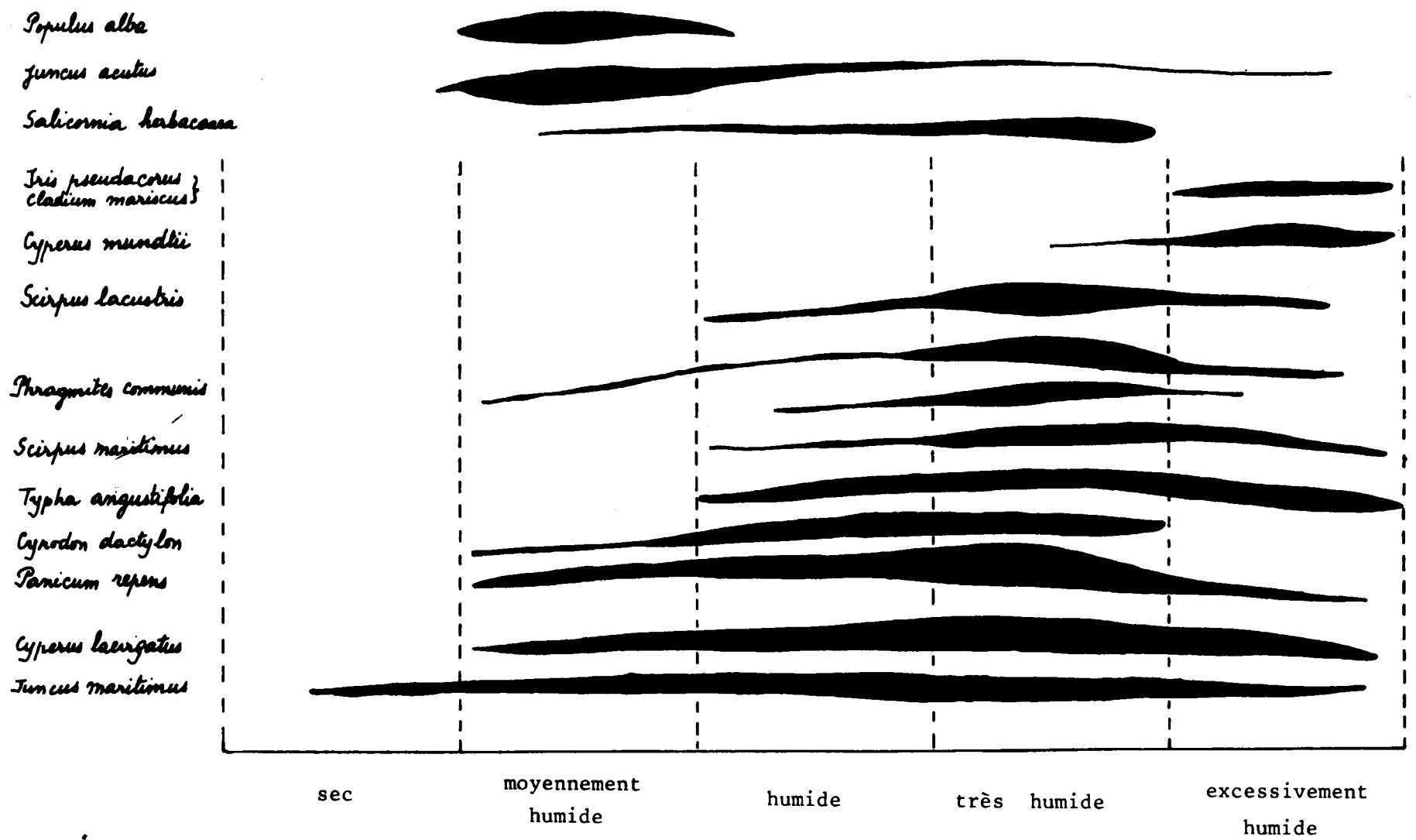
(1) horizon 10 cm ; (2) horizon 27 cm ; (3) horizon 44 cm ; (4) horizon 61 cm

FIG 13

RELATIONS HUMIDITE-PROFONDEUR DE LA NAPPE



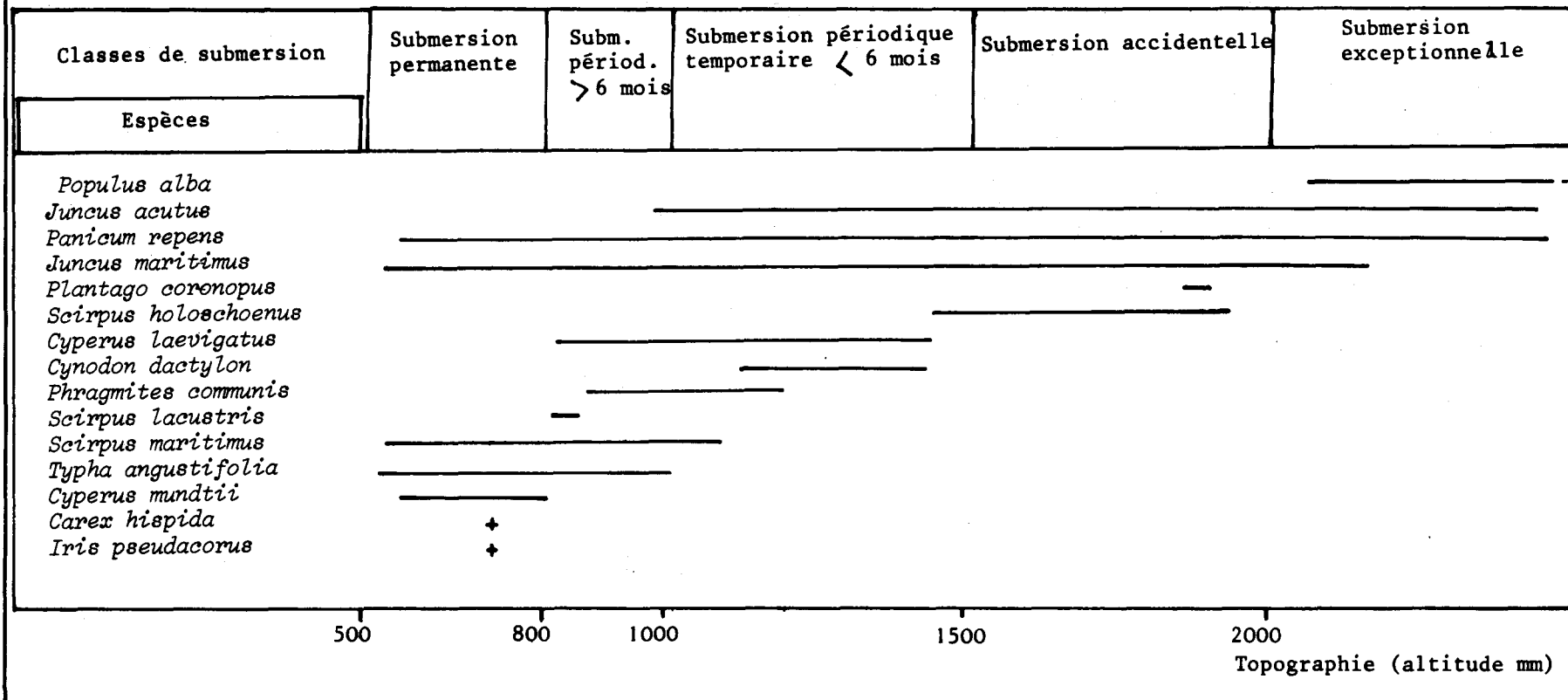
REPARTITION DES ESPECES SELON LE BILAN HYDRIQUE EDAPHIQUE ET LEUR OPTIMUM DE DEVELOPPEMENT



BILAN HYDRIQUE EDAPHIQUE CROISSANT

FIG 15

CONDITIONS OPTIMALES DE DEVELOPPEMENT DES ESPECES EN FONCTION
DE LA TOPOGRAPHIE ET DE LA DUREE DE SUBMERSION



TABLEAU

PROFILS D'HUMIDITE ACTUELLE DES SOLS DE LA MERJA

(TRANSECT I)

N° Reliés	Horizons	H ₁	H ₂
-----------	----------	----------------	----------------

13	10 cm	6,6	7,0
	37 cm	7,9	8,6
	44 cm	10,1	11,2
	61 cm	12,1	13,8
	78 cm	15,1	17,8
	95 cm	21,6	27,5
	112 cm	22,3	28,7

14	10 cm	63,3	172,3
	37 cm	64,9	184,8
	44 cm	66,7	200,0
	61 cm	64,8	200,3
	78 cm	67,6	208,9
	95 cm	69,9	232,9

15	10 cm	66,4	197,3
	37 cm	70,7	240,7
	44 cm	77,2	338,1

16	10 cm	28,1	37,1
	27 cm	28,9	40,7
	44 cm	39,5	65,3
	61 cm	49,5	97,9
	78 cm	52,7	111,4
	95 cm	59,5	146,8
	112 cm	62,7	167,9

H₁: Humidité du sol en % de Poids frais du sol.

H₂: Humidité du sol en % de Poids sec du sol.

TABLEAU 3

PROFILS D'HUMIDITE ACTUELLE DES SOLS DE LA MERJIA

(TRANSPECT II)

N° Réserve	Horizon	H ₁	H ₂
N° Réserve <th>Horizon</th> <th>H₁</th> <th>H₂</th>	Horizon	H ₁	H ₂

10 cm	47,5	41,2
27 cm	26,8	36,7
44 cm	19,8	24,7
61 cm	21,8	27,8
78 cm	24,4	32,2
95 cm	24,1	31,7
112 cm	22,1	28,4

10 cm	59,5	146,7
27 cm	74,2	296,4
44 cm	67,1	203,6
61 cm	73,1	231,9
78 cm	80,3	407,2
95 cm	79,9	397,5
112 cm	67,6	208,5

10 cm	59,1	144,4
27 cm	71,6	251,8
44 cm	74,0	285,3
61 cm	75,6	309,5

10 cm	70,1	234,6
27 cm	78,1	356,6
44 cm	69,2	224,8
61 cm	76,7	328,9

10 cm	66,3	176,3
27 cm	53,6	115,6
44 cm	64,3	158,7
61 cm	75,2	303,2

10 cm	65,6	192,2
27 cm	81,9	454,1
44 cm	84,9	563,8
61 cm	71,9	255,45

10 cm	67,1	203,7
27 cm	78,1	357,6
44 cm	89,9	425,4
61 cm	68,3	215,7
78 cm	79,2	380,8
95 cm	59,7	147,9

10 cm	59,0	112,8
27 cm	62,8	168,8
44 cm	57,2	110,1
61 cm	63,8	176,7

10 cm	35,8	55,8
27 cm	35,9	55,9
44 cm	53,1	113,4

10 cm	65,8	192,1
27 cm	66,2	195,7
44 cm	59,4	146,8
61 cm	70,7	241,3

10 cm	41,6	13,1
27 cm	13,9	16,1
44 cm	23,3	30,3
61 cm	22,8	29,5
78 cm	21,6	27,6
95 cm	24,9	33,2
112 cm	29,8	42,4

H₁: Humidité du sol exprimée en % de poids sec du sol
 H₂: Humidité du sol exprimée en % de poids frais du sol

TABLEAU 3

PROFILS D'HUMIDITE ACTUELLE DES SOLS DE LA MERJA

(TRANSECT III)

N° Relevé	Horizons	H ₁	H ₂
-----------	----------	----------------	----------------

28	10 cm	22,7	29,4
	27 cm	24,3	27,1
	44 cm	20,3	25,5
	61 cm	26,0	35,1
	78 cm	25,4	34,0
	95 cm	23,3	30,4
	112 cm	26,2	35,5

29	10 cm	55,2	123,1
	27 cm	80,2	404,9

30	10 cm	80,1	401,4
	27 cm	86,7	650,0

31	10 cm	43,5	76,9
----	-------	------	------

32	10 cm	81,5	441,9
----	-------	------	-------

33	10 cm	84,6	550,8
----	-------	------	-------

34	10 cm	64,4	181,2
----	-------	------	-------

35	10 cm	83,7	514,5
----	-------	------	-------

36	10 cm	70,1	234,5
----	-------	------	-------

37	10 cm	84,9	563,8
----	-------	------	-------

38	10 cm	50,4	101,5
	27 cm	63,7	175,4
	44 cm	87,2	681,6

39	10 cm	74,8	296,9
	27 cm	70,7	240,9
	44 cm	75,2	302,8

40	10 cm	40,3	67,6
	27 cm	62,4	159,0
	44 cm	55,6	125,1
	61 cm	66,2	195,7

N° Relevé	Horizons	H ₁	H ₂
-----------	----------	----------------	----------------

41	10 cm	20,2	25,3
	27 cm	19,8	24,7
	44 cm	24,0	31,7
	61 cm	39,6	65,5
	78 cm	39,4	65,1
	95 cm	52,6	110,9
	112 cm	53,9	116,8

H₁: Humidité du sol en %
de Poids frais du sol.

H₂: Humidité du sol en %
de Poids sec du sol.

TABLEAU 3

PROFILS D'HUMIDITE ACTUELLE DES SOLS DE LA MERJA

(TRANSECT IV)

N° Relevés	Horizons	H ₁	H ₂
------------	----------	----------------	----------------

1	10 cm	19,4	24,0
	27 cm	23,1	30,1
	44 cm	24,3	52,1
	61 cm	31,6	46,3
	78 cm	24,9	33,2
	95 cm	27,2	37,3
	112 cm		

2	10 cm	59,2	145,3
	27 cm	69,8	231,3
	44 cm	73,8	292,2
	61 cm	75,9	315,9

3	10 cm	72,8	267,8
	27 cm	78,6	368,0
	44 cm	82,7	476,8

4	10 cm	78,7	370,2
	27 cm	85,8	604,0
	44 cm	82,5	470,1

5	10 cm	76,4	323,2
	27 cm	80,5	413,0
	44 cm	85,5	591,4

6	10 cm	79,3	407,8
	27 cm	82,9	496,7
	44 cm	85,8	605,6

7	10 cm	79,1	236,7
	27 cm	76,1	317,9

8	10 cm	submersion	totale
---	-------	------------	--------

9	10 cm	submersion	totale
---	-------	------------	--------

N° Relevés	Horizons	H ₁	H ₂
------------	----------	----------------	----------------

11	10 cm	15,5	18,4
	27 cm	17,1	20,6
	44 cm	18,1	22,2
	61 cm	17,1	20,6
	78 cm	19,9	24,9
	95 cm	22,0	28,2
	112 cm	44,8	81,0

12	10 cm	13,5	15,6
	27 cm	10,2	11,4
	44 cm	9,3	10,3
	61 cm	14,0	16,3
	78 cm	15,2	17,9
	95 cm	20,8	26,2
112 cm	21,8	27,9	

H₁: Humidité du sol exprimée en % de poids frais du sol.

H₂: Humidité du sol exprimée en % de poids sec du sol.

TABLEAU 3

HUMIDITE DU PREMIER HORIZON DU SOL

LE LONG DES TRANSECTS V, VI ET VII DE LA MERJA SIDI BOU GHABA

T _v	N° Relevés	Horizons	H ₁	H ₂
----------------	------------	----------	----------------	----------------

53	10 cm	74,1	285,4
54	10 cm	78,9	374,7
55	10 cm	76,9	332,0
56	10 cm	83,9	523,9
57	10 cm	63,2	171,4
58	10 cm	67,4	206,8
59	10 cm	25,2	33,7

T _{vi}	N° Relevés	Horizons	H ₁	H ₂
-----------------	------------	----------	----------------	----------------

47	10 cm	34,7	53,1
48	10 cm	61,8	162,1
49	10 cm	75,8	312,7
50	10 cm	81,9	453,9
51	10 cm	79,4	386,1
52	10 cm	36,7	48,5

T _{vii}	N° Relevés	Horizons	H ₁	H ₂
------------------	------------	----------	----------------	----------------

42	10 cm	26,9	36,8
43	10 cm	29,0	40,9
44	10 cm	63,4	173,2
45	10 cm	86,9	660,6
46	10 cm	92,9	1324,2

H₁: Humidité du sol exprimée en % de poids frais du sol.

H₂: Humidité du sol exprimée en % de poids sec du sol.