

LEJEUNIA est l'organe de la Société Botanique de Liège, de la Société des Naturalistes Namur-Luxembourg (partim : botanique) et de la Société des Naturalistes de Charleroi (partim : botanique).

Comité directeur :
 A. MONOYER, J. DAMBLON, R. RONCART, F. DARIMONT
 J. LAMBINON

Abonnements et échanges : LEJEUNIA, 3, Rue Fusch, Liège, (Belgique).

Les opinions émises dans la Revue n'engagent que la responsabilité de l'auteur.

LISTE DES PUBLICATIONS DE LA NOUVELLE SÉRIE

1. A. LAWALRÉE : Une lettre inédite de Lejeune à Mademoiselle Libert, 4 pp., octobre 1961	10,—
2. G. BERNIER : Les végétaux dans la vie quotidienne des populations rurales du Haut Katanga, 18 pp., novembre 1961	25,—
3. J. MOUTSCHEN : La lésion chromosomique causée par l'hydrazide maléique, 12 pp., décembre 1961	20,—
4. J. RAMAUT et R. SCHUMACKER : Etude par chromatographie de partage sur papier des acides lichéniques des espèces du genre <i>Stereocaulon</i> . — I. <i>Stereocaulon belges</i> , 12 pp., janvier 1962	20,—
5. J. LAMBINON et R. SCHUMACKER : Sur la distribution de <i>Cladonia rangiferina</i> WEB. em. VAIN. en Belgique et au Grand-Duché de Luxembourg, 3 pp., janvier 1962	10,—
6. P. LELOUCHIER : Etude écologique de la vallée de l'Hermeton, 100 pp., 9 pl., février 1962	150,—
7. D. SOYER-POSKIN et A. SCHMITZ : Phanérogames parasites des arbres des environs d'Elisabethville (Katanga), 50 pp., février 1962	70,—
8. J. LAMBINON et J. L. VAN SOEST : Deux <i>Taraxacum</i> nouveaux de Belgique, 2 pp., 1 pl., mars 1962	10,—
9. F. DARIMONT, J. DUVIGNEAUD et J. LAMBINON : Le Massif armoricain. Excursion de la Société Botanique de Liège (13 - 22 août 1960), 72 pp., 9 cartes, juin 1962	90,—

[voir la suite de la liste à la troisième page de la couverture]



65967 LE JEUNIA
 REVUE DE BOTANIQUE

Nouvelle série n° 17

Mai 1963

FLORE ET VÉGÉTATION HALOPHILES DE LA RIVE DROITE DE L'ESTUAIRE DE L'YSER ENTRE LOMBARTZIJDE ET NIEUPORT

OBSERVATIONS FAITES DE 1946 À 1960

par

Jacques DUVIGNEAUD et Jacques LAMBINON

INTRODUCTION

Au littoral belge, vases et prés salés ne peuvent plus s'observer qu'en deux localités : au Zwin et le long de la rive droite de l'Yser (¹).

A partir du XI^e siècle en effet, la plaine maritime flamande a été préservée peu à peu des invasions marines par la construction de nombreuses digues et la consolidation du cordon des dunes. Des vastes étendues qui, jadis, pouvaient être occasionnellement ou régulièrement inondées par l'eau de mer, il ne subsiste plus que des fragments de très faible superficie; par leur végétation particulière, ils présentent néanmoins un grand intérêt. Si le Zwin a fait l'objet de différents travaux, dont certains sont très récents (MASSART, VAN LANGENDONCK, ADRIANI, MÖRZER-BRUIJNS et coll., VANDE VYVERE), la rive droite de l'estuaire de l'Yser n'a plus été étudiée en détail depuis les publications de MASSART. Il nous a semblé intéressant de réunir les différentes observations que nous avons eu l'occasion de faire sur ce site en juillet 1946, juillet 1953, juillet 1955 ainsi qu'en 1958, 1959 et 1960.

(¹) Quelques fragments de végétation halophile subsistent également le long de l'estuaire de l'Escaut, en aval d'Anvers.

CHAPITRE I

L'ÉVOLUTION DU PAYSAGE VÉGÉTAL DEPUIS UN DEMI-SIÈCLE

AU DÉBUT DU XX^e SIÈCLE

A l'aide des photographies⁽²⁾ et des cartes⁽³⁾ qui illustrent les publications de MASSART, il est possible de reconstituer le paysage de la rive droite de l'Yser au début de ce siècle. C'était en 1908, selon les propres paroles de MASSART (17), « l'endroit le plus intéressant de la Belgique pour l'étude de la flore des alluvions marines ».

Le site comprend des slikkes, deux schorres séparés par la crique de Lombartzijde (L photo 4, GB fig. 69 et 70, E photo 93), et une dernière partie située très en aval, à proximité des dunes littorales⁽⁴⁾.

1. Les slikkes, inclinées vers l'eau du chenal, ne portent qu'une végétation très clairsemée; dans leur partie supérieure s'observent quelques salicornes (L photo 3 et E photo 96) et des plages d'algues vertes filamentueuses (GB photo 259).

2. En amont de la crique de Lombartzijde, on trouve un schorre assez étroit, à végétation haute et variée, où les plantes se développent avec vigueur et s'élèvent parfois jusqu'à plus d'un mètre de haut. C'est le schorre à végétation haute (GB fig. 71 en bas). « La mer, aux marées de vive eau, s'étale très calme » sur ce schorre; « les vagues se sont éteintes dans l'eau profonde de la crique de Lombartzijde, et s'il en

(2) Les photos sont extraites des ouvrages suivants :

GB : Esquisse de la géographie botanique de la Belgique;

L : Sur le littoral belge;

P : Pour la protection de la nature;

H : La cinquantième herborisation générale de la Société Royale de Botanique de Belgique;

E : Essai de géographie botanique des districts littoraux et alluviaux;

C : Les herborisations du Congrès de Botanique.

(3) Voir notamment les cartes se trouvant en fin d'ouvrage dans MASSART, La cinquantième herborisation générale de la Société Royale de Botanique de Belgique : Le littoral belge de Westende à Oost-Dunkerke en 1912 et en 1862 (échelle 1/40.000).

(4) Les digues limitant l'Yser ou les schorres et protégeant ainsi les polders ont été également photographiées par MASSART (GB photo 271, E photos 101 et 121, GB fig. 75).

subsiste encore dans la nappe qui submerge le schorre, elles sont si molles qu'elles ne raclent plus la végétation » qui s'élève donc vigoureusement au-dessus du sol (Sur le Littoral belge). On y observe *Puccinellia maritima* (Huds.) PARL., *Triglochin maritimum* L., *Limonium vulgare* MILL., *Salicornia europaea* L.⁽⁵⁾, *Plantago maritima* L., *Suaeda maritima* (L.) DUM., *Aster tripolium* L. (E photos 99 et 100, GB photos 264 et 23, P fig. 72, 73 et 74, L photos 5 et 6). Les rigoles qui sillonnent le schorre sont bordées d'*Halimione portulacoides* (L.) AELLEN (GB photos 260 et 263, E photos 102 A et 102 B), d'*Aster tripolium* L. et de *Suaeda maritima* (L.) DUM. Les buttes sont couvertes d'*Agropyron pungens* (PERS.) ROEM. et SCHULT., *Artemisia maritima* L. et *Festuca rubra* L.⁽⁶⁾. En 1912, lors de l'herborisation générale de la Société Royale de Botanique de Belgique, toute cette partie venait d'être clôturée et transformée en pâture pour le bétail.

3. En aval de la crique de Lombartzijde existe encore en 1905 et 1906 un immense schorre qui s'étend depuis le chenal jusqu'aux dunes; il est pâturé par des vaches et des mules (P photo 10, E photos 96 et 97) et couvert d'une végétation serrée et rase. C'est le schorre à végétation rase (GB fig. 71 en haut, E photo 106). Les plantes sont « courtes et étroitement appliquées contre le sol », « les vagues des hautes marées de vive eau » raclant les pousses les plus hautes (Sur le littoral). Sur cette vaste surface presque plane, il est possible d'observer la localisation des espèces en rapport avec les légères différences de niveau du sol (P photos 14 et 15, E photo 105). Comme le souligne MASSART, *Armeria maritima* (Mill.) Willd. ne prospère que dans une zone où l'altitude est strictement déterminée. Quelques centimètres plus bas, il est totalement remplacé par *Puccinellia maritima* (Huds.) PARL. Il nous est donc permis de supposer que sur cette vaste surface faiblement inclinée se succèdent l'association à *Puccinellia maritima* [avec *Suaeda maritima* (L.) DUM., *Salicornia europaea* L., *Spergularia marginata* (DC.) KITTEL, *Plantago maritima* L., *Limonium vulgare* MILL.; GB photo 262], puis des groupements relevant de l'*Armerion*. Une notable partie du schorre est en effet dominée par *Armeria maritima* (Mill.) Willd. (GB photo 24, C photo 6), qu'accomp-

(5) La plupart des relevés phytosociologiques ayant été faits avant la mise au point taxonomique de D. KÖNIG (11) et le plus souvent à une époque de l'année où les salicornes sont indéterminables, nous avons renoncé à les distinguer dans la partie phytosociologique et nous les avons groupées sous le nom de *Salicornia europaea* L. Les déterminations précises figurent dans la partie floristique de ce travail.

(6) Voir la détermination précise dans la partie floristique de ce travail.

pagnent *Puccinellia maritima* (HUDS.) PARL., *Glaux maritima* L., *Juncus gerardi* LOISEL. A proximité des dunes où l'on passe en quelques centimètres de la flore des alluvions marines à la flore typique des dunes, s'observent *Carex distans* L. (⁷), *Sagina maritima* SM., *Centaurium pulchellum* (Sw.) DRUCE, *Plantago coronopus* L. (GB photos 265 et 266). Ça et là des fosses sinueuses, qui conservent l'eau à marée basse, montrent *Ruppia maritima* L. s. lat. (P photo 13) et, sur leurs bords, des colonies de salicornes (GB photo 261).

De profondes rigoles vaseuses, en relation avec la slikke, bordées d'*Aster tripolium* L. et de *Suaeda maritima* (L.) DUM., pénètrent loin dans le schorre (P photo 12, E photos 98 et 104). Une marche de 20 à 25 cm limite celui-ci du côté de l'Yser; l'érosion des vagues l'a rendue abrupte et même, par endroits, surplombante (P photo 11, L photo 3, E photo 95).

Triglochin maritimum L., *Halimione portulacoides* (L.) AELLEN, *Artemisia maritima* L. n'existent pas sur ce schorre à végétation rase (Sur le Littoral).

En 1911, sa disparition totale est presque consommée (⁸); il est transformé en terrain de golf (P photo 17); une digue est construite, qui en soustraira la plus grande partie à l'envahissement par l'eau salée. Cette digue a été édifiée à l'aide de l'argile extraite sur l'ancien bord du schorre; même la partie immédiatement riveraine de l'Yser a donc été ainsi défigurée; en 1911, MASSART y note, sur un sol chaotique, la présence d'un tapis végétal rappelant celui du schorre à végétation haute (P photo 18). Seul le coin le plus rapproché de la crique de Lombartzijde, en dehors du jeu de golf, présente encore en 1912 un certain intérêt : la marée pénètre jusqu'aux dunes et on assiste là à la lutte entre la flore des dunes et celle des terrains salés (H pp. 91-92). C'est à cet endroit que seront installés plus tard l'actuel parc à moules et le bâtiment qui y est attenant.

4. Vers l'aval, à proximité des dunes littorales, s'observe une plage sableuse, bordée par des dunes, qui présente *Agropyron junceiforme* (A. et D. Löve) A. et D. Löve (= *A. junceum* Auct.), *Honckenya peploides* (L.) EHRH., *Salsola kali* L. var. *kali*, *Cakile maritima* SCOP. Entre les dunes, des creux assez profonds peuvent être inondés aux fortes marées par l'eau du chenal (16); sur ce sol sablonneux humecté d'eau

salée croissent en tapis denses *Carex distans* L. et *Juncus maritimus* LAMK. (E photo 108).

En 1911, ces dépressions salées ont été comblées à l'aide du sable des dunes en vue de l'aménagement du terrain de golf.

L'ASPECT ACTUEL DU PAYSAGE

Les différents sites décrits par MASSART ont été souvent considérablement modifiés. En amont de la crique de Lombartzijde, le schorre à végétation haute existe toujours (photos 1, 2 et 3), mais des prélèvements d'argile, en vue de la réparation des digues, ont rendu sa surface très irrégulière par endroits (MASSART 1922). A l'aval de la crique se trouve le bassin utilisé pour l'élevage des moules. Du schorre à végétation rase ne subsiste plus qu'une longue bande riveraine, de faible largeur, dénaturée par des prélèvements d'argile (MASSART 1922); pendant la guerre de 1940-1944, les Allemands en ont étrépété des parties importantes, dans le but d'obtenir les plaques de gazon destinées à camoufler les ouvrages de défense du Mur de l'Atlantique. En arrière, la digue construite pour protéger le terrain de golf a été exhaussée considérablement, surtout très récemment (1955). Le terrain de golf et les pâtures situées à proximité immédiate du parc à moules ont été recouvertes sous une couche épaisse de vases provenant des dragages récents du chenal. Sableuses à l'aval, ces vases passent vers l'amont à des vases sablo-argileuses, puis, à proximité du parc à moules, à des dépôts presque franchement argileux. Ce sont également des vases de dragage qui ont été déversées par dessus la digue, sur le polder situé à proximité du monument du roi Albert. Elles ont servi à combler les dépressions humides, à eau saumâtre, qui occupaient l'emplacement d'anciennes huîtrières et des fossés de fortifications de Nieuport (P photo 92).

Quant à la partie aval du schorre, à facies sableux, située à proximité des dunes littorales, elle est devenue domaine militaire. Le sol a été exhaussé; des quais, des routes, un port y ont été construits.

Nous nous proposons successivement, dans la suite de ce travail, de décrire succinctement les associations végétales naturelles des prés salés reconnues lors de nos herborisations dans ces sites. Nous donnerons ensuite une description détaillée des principales observations que nous fîmes de 1958 à 1960, et qu'un botaniste peut encore faire actuellement, dans une certaine mesure du moins, lorsque, partant du monument du roi Albert, il longe la rive droite de l'Yser en direction de son embouchure. Nous terminerons enfin par quelques notes floristiques relatives aux sites étudiés.

(7) Il s'agit, ici comme plus loin, de *Carex distans* L. var. *vikingensis* (C. B. CLARKE) GADEC.

(8) Pour plus de détails, voir 20 (pp. 23-24) et 22.

CHAPITRE II

LES GROUPEMENTS VÉGÉTAUX NATURELS DE LA SLIKKE ET DU SCHORRE

Dans des sites aussi transformés par l'homme et d'étendue si limitée, il nous paraît peu indiqué d'innover en matière de classification phytosociologique. Nous suivrons donc le système actuellement adopté par les phytosociologues de l'Ecole de Zurich-Montpellier, système établi d'après l'étude de groupements végétaux occupant de vastes superficies dans des sites peu influencés de l'Allemagne du nord-ouest et des Pays-Bas⁽⁹⁾.

Nous avons tenu compte également des récents travaux de R. CORILLION sur les halipèdes des côtes nord de la Bretagne⁽¹⁰⁾. Les côtes de Bretagne constituent en effet une région particulièrement intéressante pour une telle étude, non seulement parce qu'elles possèdent un très grand nombre de baies et d'estuaires plus ou moins envasés, mais également parce que l'amplitude extrême des marées y atteint une valeur exceptionnelle. Il en résulte un étalement optimal des niveaux de végétation, ce qui facilite la délimitation précise des associations. Dans les régions à marées de faible amplitude au contraire, le télescopage très fréquent des associations constitue une source de difficultés pour le phytosociologue.

1. LA VÉGÉTATION DES VASES SALÉES OU SLIKKE (*Salicornietum europaeae* (WARMING) HOCQUETTE 1927) Syn. : *Salicornieto-Spartinetum* BR.-BL. et DE LEEUW 1936

Ce groupement occupe les vases salées et humides situées à proximité du chenal. Deux fois par jour, il est recouvert par la marée montante et cela pendant de longues heures.

Le relevé 3 du tableau I correspond sensiblement à la physionomie que ce groupement devait présenter à l'époque des publications de MASSART. Depuis lors, *Spartina townsendii* H. et J. GROVES s'est introduit

(9) L'un de nous (J. L.) a eu l'occasion, au cours d'un voyage en Frise, de parcourir des groupements analogues s'étendant sur des surfaces infiniment plus vastes et de se faire une idée plus exacte des conditions écologiques déterminant l'apparition et la succession des diverses associations. Il tient à remercier à ce propos le Dr V. WESTHOFF qui le pilota durant une semaine à l'île de Terschelling.

(10) Nous avons eu l'occasion de visiter en 1960 certains halipèdes du Massif Armorocain au cours d'une excursion de la Société Botanique de Liège (7).

dans l'estuaire de l'Yser, où il a colonisé de vastes surfaces de vases fluides et salées. En quelle année se situe son apparition? Il est assez difficile de le préciser. Notons qu'en juillet 1946, l'un de nous (J. D.) a recueilli cette graminée dans les slikkes de l'Yser; VANDE VYVERE l'a également trouvée à la même époque (29). Or, lors de l'herborisation générale de la Société Royale de Botanique de Belgique en 1929, sa présence n'est pas signalée par ISAÄCSON et MAGNEL (10)⁽¹¹⁾. C'est donc entre 1929 et 1946 que se situe sa première apparition. Elle a envahi depuis des aires considérables dans la slikke; elle s'introduit, et se maintient même, là où les marées hautes recouvrent complètement son inflorescence. A partir d'avant-postes isolés, elle forme sur la slikke de vastes tapis qui s'avancent et finissent par confluer, interdisant aux salicornes de se développer dans l'enchevêtrement dense des feuilles et des chaumes qui recouvrent la vase. En l'espace d'une vingtaine d'années, cette espèce a réussi à imposer sa dominance physionomique dans ce site de vases salées. Elle y a déterminé une transformation physionomique et écologique tellement importante que ce type de groupement peut être érigé en association indépendante⁽¹²⁾.

On a d'ailleurs l'impression que la spartine continue à s'étendre de jour en jour, qu'elle finira par envahir la totalité de la slikke, qui deviendra ainsi un groupement fermé, et qu'elle remontera en les colonisant tous les marigots qui se ramifient dans le schorre. Des observations doivent être faites afin de suivre les étapes de la progression de cette espèce dans les vases et prés salés de la rive droite de l'Yser. En 1958, nous avons eu l'occasion de la rencontrer loin à l'intérieur du schorre, sur une aire qui avait été étrépée pendant la guerre de 1940-1944 : une ou

(11) HOCQUETTE, en 1927, ne la cite pas non plus dans ses relevés du *Salicornietum europaeae* des rives de l'Yser (9).

(12) De nombreux arguments peuvent justifier cette manière de voir :

- a) les espèces caractéristiques du *Salicornietum europaeae* finiront par être éliminées de la slikke;
- b) la slikke, à végétation clairsemée, se transforme en groupement fermé;
- c) *Spartina townsendii* H. et J. GROVES est responsable d'un alluvionnement et d'un atterrissement très importants;

d) la spartine colonise des vases fluides qui, jadis, ne portaient pas de végétation. C'est donc une espèce mieux adaptée que les salicornes à l'immersion prolongée dans une eau à forte teneur en NaCl.

Soulignons d'ailleurs que TÜXEN (26) range ces peuplements de *Spartina townsendii* dans le *Spartinetum townsendii*. C'est également l'avis de CORILLION (6) qui décrit ce groupement sous le nom de *Spartinetum townsendii* TANSLEY 1939.

deux touffes de spartines fleurissaient sur un sol qui, lors d'une forte marée, était à peine léché par l'eau salée (relevé 10 du tableau III). Ces touffes s'étendront-elles? La spartine pourra-t-elle s'installer et se maintenir dans le schorre, là où elle aura à soutenir la concurrence des espèces sociales et vivaces comme *Halimione portulacoides* (L.) AELLEN ou *Puccinellia maritima* (HUDS.) PARL.? Il est un peu tôt pour le dire.

Vers l'amont, il semble que la spartine ne puisse plus beaucoup progresser. En effet, à quelques centaines de mètres du schorre à végétation haute, la digue resserre brusquement le chenal et il ne subsiste plus qu'une étroite frange de vases dénudées à chaque marée : les espèces de la slikke disparaissent bientôt. La spartine atteint actuellement son extrême limite à environ 50 mètres en amont d'un complexe de bunkers, en face du repère de balisage n° 90. Sur la rive gauche de l'Yser, elle remonte l'estuaire jusqu'à 5 mètres en aval du repère de balisage n° 73.

Là où *Spartina* s'est installé dans la slikke, on peut se rendre compte que l'alluvionnement y est accéléré; le sol s'exhausse particulièrement plus vite au centre du tapis, occupé par la graminée depuis plus longtemps que les bords. Sera-t-il possible de voir un jour les plantes du schorre s'installer sur cette éminence et concurrencer victorieusement le premier occupant? C'est là encore un problème qui ne pourra être résolu que plus tard.

Dans cette slikke en pleine évolution, nous pouvons distinguer à l'heure actuelle plusieurs stades de colonisation, selon l'altitude du sol.

a) Dans les parties les plus basses, on trouve des peuplements de *Spartina townsendii*, d'un beau vert pendant la période de développement de la plante, mais qui, en hiver ou au début du printemps, forment des tapis d'un brun grisâtre (relevé 1 du tableau I, facies à *Spartina*).

b) Un peu plus haut, *Spartina* forme des taches assez dispersées ou des colonies qui, au maximum, occupent la moitié de la surface relevée. Dans cette zone croissent les salicornes et beaucoup d'*Aster tripolium* L. (relevés 2 et 3 du tableau I, facies à *Salicornia*).

c) Plus haut enfin, la slikke s'enrichit de quelques espèces du schorre. Il s'agit là du stade terminal de l'association (relevé 5 du tableau I). Il est assez mal représenté sur les rives de l'Yser car une marche de 30 cm environ constitue la limite précise entre la slikke et le schorre qui présente des groupements du *Puccinellion maritimae* TÜXEN 1937.

Les profils pédologiques observés dans la slikke sont les suivants :

a) Dans le facies à *Spartina* on trouve 1 à 2 cm de boue grise, riche en mollusques, reposant sur une boue noirâtre à odeur d' H_2S très prononcée.

b) Dans le facies à *Salicornia*, on observe un horizon superficiel, épais de 6 cm, formé d'une boue grise assez sableuse, reposant sur un sable coquillier un peu argileux, gris avec des mouchetures rouille. L'aération du sol semble due au travail de nombreux vers fousseurs. L'horizon superficiel noir à odeur d' H_2S ne s'observe que lorsque le sol est couvert d'un feutrage dense d'algues vertes (*Cladophora* sp., ...).

TABLEAU I.
La végétation de la slikke.

Numéro du relevé	1	2	3	4	5
<i>Spartina townsendii</i> H. et J. GROVES .	5.5	1.2	.	4.4	3.4
<i>Salicornia europaea</i> L.	3.2	2.2	2.2	2.1
<i>Suaeda maritima</i> (L.) DUM.	2.2	3.2	+	.
<i>Aster tripolium</i> L.	1.2	3.2	2.2	1.2
<i>Puccinellia maritima</i> (HUDS.) PARL.	+	+
<i>Spergularia marginata</i> (DC.) KITTEL	+	.
<i>Halimione portulacoides</i> (L.) AELLEN	+	.
<i>Triglochin maritimum</i> L.	+
<i>Plantago maritima</i> L.	+

Légende du tableau I.

1. Lombartzijde, rive droite de l'Yser, en aval de la crique de Lombartzijde; octobre 1958.
2. Idem, en aval de la crique de Lombartzijde, un peu plus haut que le relevé 1; octobre 1958.
3. Idem, en aval de la crique de Lombartzijde, un peu plus haut que le relevé 2; octobre 1958.
4. Idem, en amont de la crique de Lombartzijde, dans le schorre à végétation haute; 20 juillet 1953.
5. Idem, slikke en amont du schorre à végétation haute; 20 juillet 1953.

En 1958 et 1959, nous avons fait les mesures suivantes dans le *Salicornietum europaeae* ⁽¹³⁾ :

⁽¹³⁾ Nous remercions vivement M. J. L. RAMAUT qui a effectué, dans nos échantillons de sols et d'eaux, les titrages argentimétriques des halogénures mentionnés dans ce travail.

facies à *Spartina* : pH 8 et 1,5 % d'halogénures; pH 7,9 et 1,2 % d'halogénures; pH 8,2-8,4 et 0,54 % d'halogénures;
 facies à *Salicornia* : pH 7,7 et 0,58 % d'halogénures; pH 8,5 et 0,54 % d'halogénures;
 stade final, au pied du talus : pH 8,1 et 0,46 % d'halogénures; pH 8,6 et 0,40 % d'halogénures.

TABLEAU II.

La végétation des fosses profondes dans le schorre.

Numéro du relevé	1	2	3	4
<i>Salicornia europaea</i> L.	2,2	1,1	3,3	1,1
<i>Suaeda maritima</i> (L.) DUM.	4,1	2,1	4,4	4,4
<i>Aster tripolium</i> L.	+	+°	-	-
<i>Halimione portulacoides</i> (L.) AELLEN	2,2	-	-	-
<i>Puccinellia maritima</i> (HUDS.) PARL.	-	+2	-	1,2
<i>Spergularia marginata</i> (DC.) KITTEL	-	+	1,2	1,2
<i>Limonium vulgare</i> MILL.	-	+	+	1,2
<i>Plantago maritima</i> L.	-	-	-	+
<i>Juncus gerardi</i> LOISEL.	-	+2	1,2	1,2
<i>Glaux maritima</i> L.	-	-	1,2	2,2
<i>Atriplex littoralis</i> L.	-	-	+	+
<i>Atriplex hastata</i> L.	-	+	1,1	1,2
<i>Plantago major</i> L.	-	-	+	-

Légende du tableau II.

1. Lombartzijde, rive droite de l'Yser, schorre à végétation haute; dépression dans le schorre, 1 m²; 20 juillet 1953.
2. Idem, en aval de la crique de Lombartzijde, dans un pré pâtré; ancien trou d'obus très profond, à 70 cm sous le niveau du pré; recouvrement 50 %, 1 m²; 21 juillet 1953.
3. Idem, en aval de la crique de Lombartzijde, dans un pré pâtré; ancien trou d'obus très profond, à 30-50 cm sous le niveau du pré; recouvrement 80 %, 1 m²; 21 juillet 1953.
4. Idem, en aval de la crique de Lombartzijde, dans un pré pâtré; ancien trou d'obus très profond, à 30 cm sous le niveau du pré; recouvrement 70 %, 1 m²; 21 juillet 1953.

Remarque

Nous devons décrire maintenant la végétation des fosses profondes qui parsèment le schorre. Ce sont vraisemblablement d'anciens trous d'obus; il en existait de très profonds dans la pâture, aujourd'hui disparue, qui se trouvait un peu en aval des bassins du parc à moules. Sans

communication avec la slikke ou les marigots, ces fosses ne sont que rarement inondées; leur bord est d'ailleurs plus élevé que le schorre avoisinant. Lors des fortes marées de vive eau, l'eau de mer peut les remplir complètement. Pendant de longs jours, retenue par un sol très imperméable, l'eau salée stagnera et sa concentration en sels pourra augmenter dans de fortes proportions. Dans ce milieu particulièrement défavorable, les espèces du schorre ne peuvent se maintenir que sur les bords de la fosse. Après l'évaporation de l'eau, sur le sol craquelé, se développe une population d'annuelles où dominent *Suaeda maritima* (L.) DUM. et *Salicornia europaea* L. (voir tableau II).

Le sol montre, sous une pellicule de 2 cm de vase grise, l'horizon noir riche en sulfure de fer, indicateur d'un sol mal aéré, fréquemment inondé et gorgé d'eau. Très souvent, en effet, ces peuplements de *Suaeda* et de *Salicornia* sont recouverts par l'eau de pluie qui peut stagner longtemps dans le fond de la fosse. Par sa composition floristique et les conditions écologiques auxquelles il est soumis, ce groupement est très voisin du *Salicornietum europaeae* et est donc à ranger dans le *Thero-Salicornion strictae* TÜXEN 1954. Il n'en est pas de même des peuplements de *Suaeda* et de *Salicornia* qui se développent habituellement dans les schorres soumis à l'étrépage; nous les décrirons plus loin dans le paragraphe consacré au *Puccinellietum*.

2. LE PRÉ SALÉ A PUCCINELLIA MARITIMA (PUCCINELLIETUM MARITIMAE BR.-BL. ET DE LEEUW 1936)

La pelouse à *Puccinellia maritima* (HUDS.) PARL. (tableau III) occupe les parties du schorre assez fréquemment atteintes par la marée haute, généralement du moins. Le plus souvent, le groupement est simplement léché par l'eau de mer, qui mouille et imprègne le sol, sans recouvrir complètement le feuillage dense de *Puccinellia* et les buissons touffus de *Halimione portulacoides* (L.) AELLEN. Aux marées de vive eau, toute la prairie peut être complètement recouverte: seules les tiges fleuries d'*Aster tripolium* L. dépassent alors le niveau des flots.

Le pré salé est dominé par *Puccinellia maritima* (HUDS.) PARL. et *Aster tripolium* L.; localement *Plantago maritima* L. peut s'imposer (relevé 6 du tableau III). *Halimione portulacoides* (L.) AELLEN frappe parfois par son abondance et son type végétatif particulier: c'est le facies

TABLEAU III.
La pelouse à *Puccinellia maritima*.

Numéro du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Spartina townsendii</i> H. et J. GROVES			1.2	1.2	+2	*							(+)
<i>Salicornia europaea</i> L.	1.1	1.1	1.2	1.2	+		1.3	+					1.1
<i>Suaeda maritima</i> (L.) DUM.	1.2	1.1	2.2	+2	1.1	1.2	+						1.1
<i>Aster tripolium</i> L.	1.2	3.3	2.2	3.2	1.2		2.2	1.1	3.2	2.2	1.2		2.3
<i>Puccinellia maritima</i> (Huds.) PARL.	2.3	2.2	3.3	5.5	5.5	3.3	4.4	3.3	2.3	4.4	4.4		3.4
<i>Spargularia marginata</i> (DC.) KIRREL	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2		+	1.1	2.2	1.2	1.2		2.2
<i>Halimione portulacoides</i> (L.) AELLEN			4.4	4.4	+2	1.2	3.3	1.2	+		3.3	1.2	+
<i>Triglochin maritimum</i> L.			1.2	+2			1.2	1.2			1.2		
<i>Plantago maritima</i> L.			+	+		2.3	4.4		2.3	2.2			1.2
<i>Limonium vulgare</i> MILL.	2.4				1.2	2.2	2.2	1.2	2.2	1.2			
<i>Festuca rubra</i> L. var. <i>litoralis</i> VASEY					1.2		2.2	3.3	3.3	+2		1.2	
<i>Agropyron pungens</i> (PERS.) ROEM. et SCHULT.							+	1.2	1.2		+2	1.2	
<i>Juncus gerardii</i> LOSSEL.												1.2	
<i>Glaux maritima</i> L.												1.2	2.2
<i>Atriplex littoralis</i> L.												1.2	
<i>Parapholis strigosa</i> (DUM.) HUBBARD												+	

à *Halimione* (¹⁴) souvent développé en bordure des marigots (relevés 3 et 4 du tableau III). *Limonium vulgare* L. semble avoir son optimum dans le facies à *Puccinellia* (photo 7).

L'alluvionnement est particulièrement important dans ce groupement végétal. Sous l'entrelacement des branches couchées d'*Halimione* et des rameaux à feuilles distiques de *Puccinellia* qui s'aplatissent contre le sol en tapis compact et serré, les vases fines amenées par les marées hautes se déposent : le sol s'élève donc lentement.

Un profil de sol, étudié dans le relevé 10 du tableau III a montré les horizons suivants :

1 cm d'argile très sableuse et très humifère, parcourue par de nombreuses racines formant chevelu;

12 cm de sable argileux gris, tacheté de rouille, reposant sur une argile un peu sableuse, gris noir, avec des taches rouille.

Les mesures suivantes ont été faites dans le *Puccinellietum* :

pH 7,6 et 1,2 % d'halogénures; pH 7,6 et 1,3 % d'halogénures;

pH 7,8 et 3,3 % d'halogénures; pH 8,2 et 0,64 % d'halogénures;

pH 8,1 et 0,96 % d'halogénures.

(¹⁴) CORILLION et DES ABBAYES (6) l'ont étudié sur les côtes de la Bretagne et l'ont élevé au rang d'association : *Obionetum portulacoidis* H. DES AB. et R. COR. 1949. Dans les prés salés de Bretagne l'*Obionetum* occupe les parties plus basses que celles qui portent le *Puccinellietum*. Il a été également signalé par W. G. BEEFTINK aux Pays-Bas et au Danemark, où il occupe des stations plus élevées que le *Puccinellietum* (4).

Légende du tableau III.

1. Lombartzijde, rive droite de l'Yser, schorre à végétation rase, au pied du talus, dans la partie la plus élevée de la slikke; octobre 1958.
2. Idem, schorre à végétation haute; 20 juillet 1953.
3. Idem, schorre à végétation haute; 25 m²; 20 juillet 1953.
4. Idem, schorre à végétation haute; 25 m²; 20 juillet 1953.
5. Idem, schorre à végétation rase; 20 m²; octobre 1958.
6. Idem, schorre à végétation rase; facies à *Plantago maritima*; 20 m²; 21 juillet 1953.
7. Idem, schorre à végétation haute; 25 m²; 20 juillet 1953.
8. Idem, schorre à végétation haute; 25 m²; 20 juillet 1953.
9. Idem, schorre à végétation rase; 50 m²; octobre 1958.
10. Idem, schorre à végétation rase; 50 m²; octobre 1958.
11. Idem, schorre à végétation haute; 25 m²; 20 juillet 1953.
12. Idem, partie aval du schorre à végétation rase, en arrière des petites dunes; 25 m²; 21 juillet 1953.
13. Idem, partie aval du schorre à végétation rase; 20 m²; octobre 1958.

Variations

a) Le relevé n° 1 du tableau III, effectué à la limite supérieure de la slikke, montre le passage entre le *Salicornietum europaea*, groupement ouvert colonisant les vases salées, et le *Puccinellietum* typique, association fermée. Dans ce relevé, le sol reste très découvert et on n'observe que quelques espèces du *Puccinellietum*, là où un relèvement se manifeste dans la slikke, au pied du seuil séparant celle-ci du schorre.

b) Dans les trois derniers relevés du tableau III, nous notons la présence de *Juncus gerardi* LOISEL., *Glaux maritima* L. et *Parapholis strigosa* (DUM.) HUBBARD. Il s'agit là vraisemblablement d'espèces indicatrices d'un sol moins riche en NaCl, subissant des immersions moins fréquentes et de plus courte durée, et qui se retrouvent très abondamment dans les groupements de l'*Armerion*, beaucoup mieux représentés au Zwin que sur la rive droite de l'Yser. Ici, à Lombartzijde, par suite des amputations successives qu'a connues le schorre, le relèvement du sol n'est plus suffisamment accentué pour permettre l'épanouissement du groupe écologique de l'*Armerion*.

Remarque

Comme nous l'avons signalé précédemment, des peuplements de *Salicornia* et de *Suaeda* s'établissent généralement dans les schorres après l'étrépagement des surfaces couvertes par le *Puccinellietum*. Nous avons eu l'occasion de l'observer sur la rive droite de l'Yser en 1953. Pareil peuplement de salicornes a été également signalé au Zwin (23) dans les parties qui furent étrépées durant la guerre ou qui l'ont été plus récemment pour les besoins du terrain de golf du Zoute.

Nous avons rassemblé dans le tableau IV les relevés de la végétation des surfaces étrépées que nous avons pu faire en 1953 sur la rive droite de l'Yser.

L'enlèvement du gazon et du sol sur une épaisseur parfois importante, la mise à nu d'un horizon non humifère, argileux ou plus souvent argilo-sableux, plus tassé, plus compact, plus imperméable donc, peuvent provoquer la stagnation de l'eau. Les plages étrépées, taillées en cuvettes dans le schorre, retiennent d'ailleurs facilement l'eau salée amenée par les fortes marées ou l'eau douce qui s'accumule après les pluies. A faible profondeur, cependant, on n'y observe jamais, comme dans la slikke, la présence d'un horizon noir riche en FeS. Malgré la diminution d'altitude, la nappe phréatique reste profonde et le sol, dans ses couches superficielles, peut s'aérer considérablement. En surface, il se crevasse parfois

TABLEAU IV.

La végétation des aires étrépées dans le schorre.

Numéro du relevé	1	2	3	4	5
<i>Salicornia europaea</i> L.	4.1	3.1	4.1	3.1	3.1
<i>Suaeda maritima</i> (L.) DUM.	3.1	4.1	3.1	5.1	2.1
<i>Puccinellia maritima</i> (HUDS.) PARL. . .	2.2	2.2	3.3	1.2	5.5
<i>Spergularia marginata</i> (DC.) KITTEL . .	1.2	1.2	1.2	+	1.2
<i>Limonium vulgare</i> MILL.	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2
<i>Halimione portulacoides</i> (L.) AELLEN . .	+	.	+	+	.
<i>Agropyron pungens</i> (PERS.) ROEM. et SCHULT.	+	+	.	.	+2
<i>Festuca rubra</i> L var. <i>littoralis</i> VASEY . .	.	.	.	.	1.2
<i>Glaux maritima</i> L. . . . .	.	.	.	.	+2

Légende du tableau IV.

1. Lombartzijde, rive droite de l'Yser, schorre à végétation rase; plages étrépées pendant la guerre; recouvrement 80 %, 15 m²; 21 juillet 1953.
2. Idem, recouvrement 90 %.
3. Idem, recouvrement 80 %.
4. Idem, recouvrement 80 %.
5. Idem, recouvrement 95 %; recolonisation rapide par *Puccinellia maritima*.

et présente des fentes de retrait. Le 12 juillet 1959, nous avons fait, sur une de ces aires étrépées en voie de recolonisation, dans le schorre à végétation rase, les mesures suivantes : pH 8 et 0,8 % d'halogénures.

La recolonisation des aires étrépées par les espèces du *Puccinellietum* est parfois assez rapide (15). Le relevé 5 du tableau IV en donne un bon exemple : à partir de quelques endroits non étrépés, *Puccinellia maritima* (HUDS.) PARL. a recouvert, grâce à ses stolons, la presque totalité de la surface et supplanté les peuplements de *Salicornia europaea* L. et *Suaeda maritima* (L.) DUM. Il est probable d'ailleurs que les relevés 10 et 13 du tableau III représentent d'anciennes aires étrépées presque entièrement réoccupées en octobre 1958 par un tapis dense de *Puccinellia*.

Le groupement de recolonisation des aires récemment étrépées peut donc être considéré comme un stade initial du *Puccinellietum* recolonisant des plages à végétation détruite par l'homme.

(15) MASSART signale en 1908 (17, p. 355) l'envahissement de vastes surfaces étrépées dans le schorre par des populations de *Suaeda* et de *Salicornia*. Il insiste également sur la recolonisation rapide de ces aires étrépées par les espèces du *Puccinellietum* et de l'*Armerion* : *Puccinellia maritima* (HUDS.) PARL., *Plantago maritima* L., *Armeria maritima* (MILL.) WILLD., *Glaux maritima* L., etc.

TABLEAU V.
La prairie à *Agropyron pungens* et le groupement à *Artemisia maritima*.

Numéro du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Agropyron pungens</i> (PERS.) ROEM. et SCHULT.	5.5	5.5	2.1	4.4	3.3	3.3	5.5	5.5
<i>Artemisia maritima</i> L.	.	.	3.4	4.4	5.5	4.4	2.2	1.2
<i>Atriplex littoralis</i> L.	.	1.3	.	.	1.1	1.1	1.2	.
<i>Atriplex hastata</i> L.	.	.	.	+	+	+	+	+
<i>Matricaria maritima</i> L.	(+)
<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>maritima</i> (L.) THELL.
<i>Festuca rubra</i> L. var. <i>litoralis</i> VASEY	2.2	3.3	1.2	3.3	1.2	1.2	3.3	3.3
<i>Halimione portulacoides</i> (L.) AELLEN	+2	+2	3.3	+	1.2	1.2	+	2.2
<i>Limonium vulgare</i> MILL.	.	.	.	1.2	1.1	1.2	+	.
<i>Suaeda maritima</i> (L.) DUM.	.	.	+	+	+	+	+	+
<i>Aster tripolium</i> L.	+	+	.	.
<i>Salicornia europaea</i> L.
<i>Puccinellia maritima</i> (Huds.) PARL.
<i>Juncus gerardi</i> LOISEL.	1.2
<i>Spergularia marginata</i> (DC.) KITTEL	1.2	.	.

3. LA PRAIRIE À *AGROPYRON PUNGENS*
(SOCIATION À *AGROPYRON LITTORALE* BEEFTINK 1959)
ET LE GROUPEMENT À *ARTEMISIA MARITIMA*
(*ARTEMISIETUM MARITIMAE* BR.-BL. ET DE LEEUW 1936)

Les prés salés de la rive droite de l'Yser présentent des peuplements denses, souvent presque monophytiques, d'*Agropyron pungens* (PERS.) ROEM. et SCHULT. (= *A. littorale* DUM.) qui se reconnaît de loin à la densité et à la hauteur de ses chaumes, ainsi qu'à la teinte de ses feuilles, vertes au printemps, glauques en été (tableau V, relevés 1 et 2). Cette prairie colonise les parties les plus élevées du schorre, atteintes seulement par les fortes marées qui submergent la base des chaumes. Ce groupement présente l'individualité d'une association et fait suite à la série du *Puccinellion*. Sur la rive droite de l'Yser, il se localise sur des espaces relativement restreints, buttes qui parsèment le schorre et surtout la frange étroite qui, en bordure du talus, domine la slikke.

Le sol qui porte ces prairies à *Agropyron pungens* est toujours bien drainé et aéré. A titre d'exemple voici un profil étudié dans la partie aval du schorre à végétation rase, là où la prairie à *Agropyron pungens* occupe la partie supérieure du talus :

12 cm de sable gris humifère, riche en rhizomes et racines, à pH 7,6 et 0,8 % d'halogénures;

60 cm de sable fin argileux ocre gris avec peu de coquilles, présentant une passée plus humifère et de gros nodules rouille;

13 cm de sable avec fins débris coquilliers, riche en macules rouille; sur sable ocre à gros débris coquilliers.

Les mesures suivantes ont été faites dans d'autres parties des schorres portant la prairie à *Agropyron* : pH 7,9 et 0,7 % d'halogénures; pH 8,4 et 0,13 % d'halogénures; pH 7,6 et 0,6 % d'halogénures; pH 8,6 et 0,26 % d'halogénures.

Légende du tableau V.

1. Lombartzijde, rive droite de l'Yser, schorre à végétation haute; 25 m²; 20 juillet 1953.
2. Idem, schorre à végétation rase; 20 m²; 21 juillet 1953.
3. Idem, schorre à végétation rase; 6 à 9 m²; octobre 1958.
4. Idem, schorre à végétation rase, sur le talus dominant la slikke; 25 m²; 21 juillet 1953.
5. Idem, en aval de la crique de Lombartzijde; 20 m²; 21 juillet 1953.
6. Idem, en aval de la crique de Lombartzijde; 4 m²; 21 juillet 1953.
7. Idem, en amont de la crique de Lombartzijde; 25 m²; 21 juillet 1953.
8. Idem, schorre à végétation haute; 25 m²; 20 juillet 1953.

Festuca rubra L. var. *littoralis* VASEY se rencontre généralement dans ce groupement, souvent d'ailleurs en lisière, là où le tapis des *Agropyron* est moins dense, et il est difficile de préciser sa signification écologique exacte dans ces sites assez fragmentaires. Pourtant il apparaît, surtout à la lumière d'observations faites en Frise, que cette espèce ne joue habituellement qu'un rôle assez effacé dans la prairie à *Agropyron*; elle trouve au contraire son optimum écologique dans un stade final du *Puccinellietum* et surtout dans les pelouses de l'*Armerion*. Nous reviendrons sur ce point dans le chapitre suivant.

Dans la prairie à *Agropyron*, *Artemisia maritima* L. se rencontre par endroits (tableau V, relevés 3 à 8); il est alors très abondant et montre une grande vitalité. La présence de cette espèce nous paraît être liée à des dépôts d'algues et d'autres végétaux pourrissants qui, lors des fortes marées, sont amenés sur le schorre et restent accrochés aux hautes herbes après le retrait des eaux. Il est d'ailleurs intéressant de souligner la fréquence à ces endroits d'*Atriplex littoralis* L. var. *littoralis*, *Atriplex hastata* L. et même la présence de *Beta vulgaris* L. subsp. *maritima* (L.) THELL. et de *Matricaria maritima* L. Ce groupement est à rapporter à l'*Artemisietum maritimae* BR.-BL. et DE LEEUW 1936 qui, ici, est intimement intriqué dans la prairie à *Agropyron pungens* (PERS.) ROEM. et SCHULT. dont il paraît constituer une variante rudéralisée.

4. LES PELOUSES RASES A ARMERIA MARITIMA ET A FESTUCA RUBRA VAR. LITTORALIS (ALLIANCE DE L'ARMERION MARITIMAE BR.-BL. ET DE LEEUW 1936)

Ces pelouses occupaient jadis de vastes surfaces dans le schorre à végétation rase (17). Actuellement cette formation n'est pour ainsi dire plus représentée : les mutilations successives que le pré salé a connues ont en effet contribué à sa disparition presque totale.

Armeria maritima (MILL.) WILLD., que nous avions encore trouvé assez abondant en 1946, est devenu très rare depuis. Nous l'avons néanmoins revu le 25 avril 1959 et le 15 juin 1960 : à ces deux dates, quelques pieds fleurissaient dans la partie aval du schorre à végétation rase, à proximité de la digue. Le relevé suivant, réalisé sur 1 m², fixe la composition floristique d'un groupement qui couvrait jadis de très vastes superficies : *Armeria maritima* (MILL.) WILLD. 1.2, *Festuca rubra* L. var. *littoralis* VASEY 3.3, *Plantago maritima* L. 1.2, *Parapholis strigosa* (DUM.) HUBBARD 1.1, *Limonium vulgare* MILL. 1.2, *Agropyron pungens* (PERS.) ROEM. et SCHULT. 2.2, *Puccinellia maritima* (HUDS.) PARL. forme rabou-

trie 1.2, *Suaeda maritima* (L.) DUM. +, *Spergularia marginata* (DC.) KITTEL +, *Glaux maritima* L. +, *Plantago coronopus* L. +.

Le sol, qui est un peu en contre-bas de la prairie à *Agropyron*, montrait 10 à 11 cm de sable argileux brun foncé, bien aéré, humifère, parcouru par de nombreuses racines et renfermant des fragments de coquilles, reposant sur un sable ocre brunâtre riche en coquilles et devenant plus clair (ocre jaune) vers le bas. Le 25 avril 1959, le plateau avait été léché faiblement par la forte marée haute de la nuit : pH 8,2 et 1,3 % de salinité.

Quant à *Carex distans* L. var. *vikingensis* (C. B. CLARKE) GADEC. et *Sagina maritima* SM., deux autres caractéristiques de l'alliance de l'*Armerion*, ils n'ont plus été trouvés à Lombartzijde, le premier depuis 1938 (8), le second depuis 1929 (10).

Nous avons pourtant noté, dans les trois derniers relevés du tableau donnant la composition floristique du *Puccinellietum* (tableau III), quelques espèces généralement abondantes dans les prés de l'*Armerion*. Ce sont *Juncus gerardi* LOISEL., *Glaux maritima* L. et *Parapholis strigosa* (DUM.) HUBBARD qu'il est assez normal de trouver dans quelques individus d'association situés à la limite du niveau moyen des hautes marées (et parfois même un peu plus haut).

Les pelouses à *Festuca rubra* L. var. *littoralis* VASEY dont nous avons précédemment signalé la présence, nous paraissent devoir être rattachées aux pelouses de l'*Armerion*, à la fois par leur aspect végétatif, leur composition floristique et le niveau qu'elles occupent dans le pré salé. Elles se présentent toujours malheureusement sous une forme très appauvrie floristiquement car elles sont limitées dans le schorre à des surfaces très fragmentaires. En voici quelques exemples :

— Schorre à végétation rase, là où le talus qui limite le schorre ne domine la slikke que d'une très faible hauteur : *Festuca rubra* L. var. *littoralis* VASEY 4.4, *Plantago maritima* L. 2.3, *Aster tripolium* L. 2.2, *Spergularia marginata* (DC.) KITTEL 1.2, *Halimione portulacoides* (L.) AELLEN 1.2, *Limonium vulgare* MILL. + 2, *Suaeda maritima* (L.) DUM. +, *Artemisia maritima* L. +. Le pH est 7,9, la salinité 0,8 %.

— Schorre à végétation haute, sur 2 m², petite plage non atteinte par une marée haute ordinaire alors que les peuplements de *Puccinellia* et de *Halimione* voisins ont été léchés par les flots : *Festuca rubra* L. var. *littoralis* VASEY 4.4, *Limonium vulgare* MILL. 3.2, *Glaux maritima* L. 3.3, *Plantago maritima* L. + 2, *Puccinellia maritima* (HUDS.) PARL. +,

Agropyron pungens (PERS.) ROEM. et SCHULT. +, *Halimione portulacoides* (L.) AELLEN +, *Aster tripolium* L. (+).

— Schorre à végétation rase, sur 5 m², végétation intermédiaire entre le *Puccinellietum* et les pelouses de l'*Armerion* : *Puccinellia maritima* (HUDS.) PARL. 3.3, *Parapholis strigosa* (DUM.) HUBBARD 3.3, *Festuca rubra* L. var. *litoralis* VASEY 2.2, *Aster tripolium* L. 1.1, *Agropyron pungens* (PERS.) ROEM. et SCHULT. 1.2, *Spergularia marginata* (DC.) KITTEL 1.1, *Glaux maritima* L. + 2, *Agrostis stolonifera* L. var. *salina* J. et W. (+). Le pH est 8,1, la salinité 0,2 %.

En 1953, un groupement assez altéré, mais présentant d'assez fortes analogies avec les pelouses rases de l'*Armerion*, occupait une notable partie du pré pâturé se trouvant immédiatement en aval du parc à moules. Comme nous l'avons dit plus haut, il a disparu en 1955, enseveli sous les vases argileuses provenant du dragage du chenal. Protégé du côté de l'estuaire par une petite digue, qui le préservait des inondations ordinaires, il était seulement recouvert par les fortes marées de vive eau, notamment les grandes marées d'équinoxe. Sa composition floristique, très altérée par le pâturage, est fixée par le relevé suivant.

Sur 25 m², 21 juillet 1953, recouvrement 100 %.

Festuca rubra L. var. *litoralis* VASEY 3.3, *Juncus gerardi* LOISEL. 3.3, *Puccinellia maritima* (HUDS.) PARL. 2.3, *Agrostis stolonifera* L. var. *salina* J. et W. 2.2, *Parapholis strigosa* (DUM.) HUBBARD 2.2, *Plantago coronopus* L. 1.2, *Glaux maritima* L. 1.2, *Spergularia marginata* (DC.) KITTEL 1.1, *Agropyron pungens* (PERS.) ROEM. et SCHULT. 1.2, *Limonium vulgare* MILL. 1.2°, *Trifolium fragiferum* L. 1.2, *Centaurium pulchellum* (Sw.) DRUCE +, *Plantago intermedia* GILIB. +, *Apium graveolens* L. +, *Taraxacum* sp. +. A proximité de la surface relevée, on pouvait également trouver : *Plantago maritima* L. 2.2, *Halimione portulacoides* (L.) AELLEN +.

Il est à remarquer que les espèces de l'*Armerion* paraissent être favorisées par le pâturage. Ce sont généralement des plantes de petite taille, se dressant peu au-dessus du sol, et elles ne pourraient se développer dans les prairies denses à hautes herbes, comme celles qui sont dominées par *Agropyron pungens* (PERS.) ROEM. et SCHULT. L'étrépage du sol favorise aussi ce même groupe écologique de l'*Armerion*. Dans les endroits les plus secs, *Puccinellia maritima* (HUDS.) PARL. qui, grâce à ses stolons et ses nombreuses plantules, est le recolonisateur habituel des aires étrépées, ne recouvre pas complètement le sol d'un manteau continu. Dans

les vides, les espèces de l'*Armerion* peuvent s'installer en grande abondance, notamment des annuelles comme *Parapholis strigosa* (DUM.) HUBBARD (16).

5. LE GROUPEMENT RUDERAL A *ATRIPLEX LITTORALIS* (*MATRICARIETO MARITIMAE - ATRIPLICETUM LITTORALIS*) (CHRISTIANSEN) TUXEN 1950

A chaque marée haute, la mer amène sur le pré salé des végétaux pourrissants, des algues notamment. L'eau du chenal est d'ailleurs toujours riche en débris végétaux qui proviennent des canaux et des cours d'eau des polders; à marée basse, lorsqu'on ouvre les écluses, ils sont entraînés dans le chenal. Nous y avons noté la présence de *Lemna minor* L., souvent en masses importantes, *Lemna gibba* L., *Ceratophyllum demersum* L., *Enteromorpha intestinalis* (L.) LINK. et de tiges de *Phragmites communis* TRIN. provenant du fauchage des bords des canaux.

C'est principalement dans le groupement à *Artemisia maritima* que ces végétaux sont abandonnés par les hautes marées. Mais localement, vraisemblablement lors des fortes tempêtes, ils peuvent s'accumuler sur le schorre en quelques endroits privilégiés. Une végétation très spéciale se développe alors dans ces sites et les deux relevés du tableau VI, ainsi que la photo 8, en sont de bons exemples.

Ces relevés sont à rattacher au *Matricarieto maritimae - Atriplicetum littoralis* (CHRISTIANSEN) TÜXEN 1950, qui est une association naturelle nitrophile de colonisation des laisses de marée particulièrement abondantes et riches en détritus organiques et en coquillages.

(16) *Parapholis strigosa* est considéré avec raison comme appartenant au groupe écologique de l'*Armerion*. Il est assez surprenant de ne pas le voir figurer dans les relevés de l'*Armerion* effectués au Zwin par MÖRZER BRUIINS et all. (23); il y est pourtant abondant, soit dans la pelouse rase à *Carex extensa*, soit dans l'*Armerieto-Festucetum*, particulièrement bien développé dans la partie centrale du vaste schorre, sur un sol assez sableux, comme le témoigne le relevé suivant.

Sur 100 m², juillet 1955, recouvrement 95 %; pâturage par les moutons.
Juncus gerardi LOISEL. 3.4, *Agrostis stolonifera* L. var. *salina* J. et W. 3.4, *Festuca rubra* L. var. *litoralis* VASEY 2.3, *Glaux maritima* L. 2.3, *Plantago maritima* L. 2.2, *Parapholis strigosa* (DUM.) HUBBARD 2.2, *Agropyron pungens* (PERS.) ROEM. et SCHULT. 1.2, *Plantago coronopus* L. 1.1, *Carex distans* L. var. *vikingensis* (C. B. CLARKE) GADEC. 1.2, *Puccinellia maritima* (HUDS.) PARL. 1.3, *Centaurium pulchellum* (Sw.) DRUCE 1.1, *Sagina maritima* G. DON 1.1, *Limonium vulgare* MILL. + 2, *Armeria maritima* (MILL.) WILLD. + 2, *Cirsium arvense* (L.) SCOP. +, *Cirsium vulgare* (SAV.) TEN. +, *Trifolium fragiferum* L. + 2, *Potentilla anserina* L. +, *Trifolium arvense* L. +, *Taraxacum* sp. +, *Sonchus arvensis* L. +, *Artemisia maritima* L. pl. +, *Hippophae rhamnoides* L. pl. +, *Lotus corniculatus* L. +, *Leontodon nudicaulis* (L.) BANKS ex LOWE +.

(17) TÜXEN (25) écrit : *Matricario maritimae - Atriplicetum littoralis*.

Le 25 avril 1959 nous avons observé, sur les dépôts laissés par les eaux durant l'hiver, une levée de plantules d'*Agropyron pungens* (PERS.) ROEM. et SCHULT. Mais l'abondance des jeunes plantes d'*Atriplex littoralis* L. indiquait suffisamment quelle serait l'évolution phisonomique de la végétation au cours de l'été. En effet, le 12 juillet, nous ne trouvions plus trace d'*Agropyron pungens* : un massif d'*Atriplex littoralis* recouvrail complètement le site (relevé 2 du tableau VI).

Soulignons que dans cette association s'observent parfois quelques plantes du *Puccinellietum* présentant un développement végétatif exubérant. On les trouve fréquemment dans les parties les plus basses, souvent échées par les marées hautes. Ce sont *Plantago maritima* L., *Limonium vulgare* MILL., *Aster tripolium* L., etc.

TABLEAU VI.

Le groupement rudéral à *Atriplex littoralis*.

Numéro du relevé	1	2
<i>Atriplex littoralis</i> L.	4.4	3.4
<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>maritima</i> (L.) THELL.	1.2	1.3
<i>Matricaria maritima</i> L.	1.2	2.1
<i>Artemisia maritima</i> L.	+2	1.2
<i>Cakile maritima</i> SCOP.	+	.
<i>Salsola kali</i> L. var. <i>kali</i>	+	.
<i>Atriplex hastata</i> L.	+	2.2
<i>Rumex conglomeratus</i> MURR.	+	.
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. BR.	+	.
<i>Sonchus asper</i> (L.) HILL	+	.
<i>Agropyron pungens</i> (PERS.) ROEM. et SCHULT.	1.2	1.2
<i>Aster tripolium</i> L.	+2	+
<i>Glaux maritima</i> L.	1.2	1.2
<i>Spergularia marginata</i> (DC.) KITTEL	+	.
<i>Suaeda maritima</i> (L.) DUM.	+	.

Légende du tableau VI.

1. Lombartzijde, rive droite de l'Yser, schorre à végétation rase; recouvrement 100 %; octobre 1958.
2. Idem, recouvrement 90 %; 12 juillet 1959.

CHAPITRE III

LA RIVE DROITE DE L'ESTUAIRE DE L'YSER :
DU MONUMENT DU ROI ALBERT
VERS L'EMBOUCHURE

Pour la visite des vases et prés salés de l'estuaire de l'Yser, il est intéressant de longer la rive droite du chenal en partant du monument du roi Albert. Les observations suivantes ont pu être faites en 1958, 1959 et 1960.

1. A proximité de la route royale, de vastes étendues ont été recouvertes par des vases salées argilo-sabloneuses, riches en coquillages (*Cardium*, moules), provenant des dragages récents effectués dans le chenal. Elles sont en voie de colonisation.

Dans un creux assez profond, parfois inondé par suite de la remontée de la nappe phréatique, s'étend un peuplement dense d'*Aster tripolium* L., avec ça et là quelques rares autres espèces : *Atriplex littoralis* L. var. *littoralis*, *Diplotaxis muralis* (L.) DC., *Atriplex hastata* L., *Senecio vulgaris* L. *Aster tripolium* L. graine abondamment et ses nombreuses plantules recouvrent le sol au printemps. Le pH est élevé : 8,4 en surface, 8,2 un peu plus profondément. A quelques centimètres de la surface s'observe un horizon noir riche en FeS. Le taux des halogénures est de 0,26 % à 2 ou 3 cm de profondeur et de 0,36 % vers 15 cm (fin octobre 1958).

Sur le sol qui se relève et s'assèche lentement, *Aster tripolium* L. devient moins abondant; il se mêle à *Atriplex littoralis* L. var. *littoralis*, *Atriplex littoralis* L. var. *marina* (L.) SMITH, *Atriplex hastata* L., *Polygonum aviculare* L. subsp. *aviculare* et subsp. *aequale* (LINDM.) ASCH. et GR., *Matricaria maritima* L., *Chenopodium album* L., *Chenopodium rubrum* L., *Cardaria draba* (L.) DESV., *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC., *Descurainia sophia* (L.) PRANTL, *Medicago lupulina* L., *Puccinellia distans* (L.) PARL.

Dans les parties les plus élevées, donc aussi les mieux drainées, les rudérales l'emportent sur les espèces indicatrices des sols salés. Quelques m² de talus, formés de vases plus sablonneuses, à pH 7,8, montrent *Aster tripolium* L., *Atriplex littoralis* L. var. *littoralis*, *Agropyron repens* (L.) P. BEAUV., *Cirsium arvense* (L.) SCOP., *Medicago sativa* L., *Erigeron*

canadensis L., *Picris echoides* L., *Mercurialis annua* L., *Matricaria maritima* L., *Cirsium vulgare* (SAVII) TEN., *Reseda luteola* L., *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC., *Lolium multiflorum* LAMK., *Sonchus oleraceus* L., *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. PRESL., *Plantago lanceolata* L., *Senecio vulgaris* L., *Atriplex hastata* L., *Convolvulus arvensis* L., *Trifolium pratense* L., *Lactuca serriola* L., *Chenopodium album* L., *Malva sylvestris* L. En outre, une variante piétinée présente *Anagallis arvensis* L., *Polygonum aviculare* L. subsp. *aviculare* et subsp. *aequale* (LINDM.) ASCH. et GR., *Poa annua* L., *Coronopus squamatus* (FORSK.) ASCH., etc.

2. Sur l'emplacement des anciennes fortifications situées également à proximité de la route royale s'installent des éléments d'une ormaie rudérale, à *Ulmus campestris* L. s. lat. et *Sambucus nigra* L., avec un sous-bois d'*Urtica dioica* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) HOFFM., *Galium aparine* L.

3. Nous longeons maintenant la haute digue qui borde le chenal, envoi par l'eau de mer à chaque marée haute. A marée basse au contraire, on ouvre les écluses et l'eau douce qui s'est accumulée dans les canaux peut alors être évacuée. L'eau du chenal est donc formée d'un mélange d'eau de mer et d'eau douce. De l'amont vers l'aval, la salinité a tendance à s'accroître; elle augmente de plus à chaque marée montante et décroît à marée basse. Les mesures suivantes permettent de le confirmer. Le 12 juillet 1959, à marée basse, au moment où l'eau commence à monter, la salinité en surface était de 1,6 % un peu en aval du parc à moules. A marée haute, au moment où l'eau était étale ou légèrement descendante, la salinité était de l'amont vers l'aval : 1,72 % en amont de la crique de Lombartzijde, 2 % en aval de la crique et 2,4 % près des installations portuaires de la base militaire. Un autre prélèvement effectué fin octobre 1958, un peu en aval de la crique, à marée descendante, nous a donné un pH de 7,3 et une salinité de 1,5 %.

Sur le versant de la digue, incliné à 45°, qui plonge vers l'eau salée de l'estuaire, les fluctuations des marées déterminent une zonation dans la répartition des espèces végétales qui colonisent les interstices entre les briques disjointes ou les placages argileux.

A proximité des écluses de Nieuport on trouve à la limite du niveau atteint par la marée haute une frange d'*Aster tripolium* L. Plus haut vient *Atriplex littoralis* L. var. *littoralis*; une prairie dense d'*Agropyron repens* (L.) P. BEAUV. var. *glaucum* (DÖLL) VOLKART recouvre le reste de la digue. Dans la partie supérieure, *Agropyron repens* (L.) P. BEAUV. se

mêle à *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. PRESL., qu'accompagnent de nombreuses rudérales : *Artemisia vulgaris* L., *Urtica dioica* L., *Pastinaca sativa* L., *Daucus carota* L., *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC., *Lactuca serriola* L., *Lamium album* L., *Ballota nigra* L., *Melandrium album* (MILL.) GÄRCKE, *Arctium lappa* L., *Senecio jacobaea* L., *Achillea millefolium* L., *Lycopsis arvensis* L.

Plus en aval la digue montre, dans sa partie inférieure, un tapis glissant d'*Enteromorpha intestinalis* (L.) LINK⁽¹⁸⁾; au pied de la pente, *Fucus vesiculosus* L. recouvre quelques briques détachées, à demi enfouies dans la vase de l'estuaire. Le niveau atteint généralement par la marée haute est encore souligné ici par la présence d'*Aster tripolium* L. Un peu plus haut, court une frange d'*Artemisia maritima* L. qu'accompagnent *Halimione portulacoides* (L.) AELLEN, *Agropyron pungens* (PERS.) ROEM. et SCHULT., *Agropyron repens* (L.) P. BEAUV., *Agropyron pungens* × *repens*, *Atriplex hastata* L. Plus haut encore, nous retrouvons la prairie dense à *Agropyron*, avec *Agropyron repens* (L.) P. BEAUV. et *Agropyron pungens* × *repens*. Elle se rudéralise là où se dépose occasionnellement une laisse de marée : *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Artemisia vulgaris* L., *Sonchus asper* (L.) HILL., *Atriplex hastata* L., *Matricaria maritima* L., *Urtica dioica* L., *Sonchus arvensis* L., *Beta vulgaris* L. subsp. *maritima* (L.) THELL. La partie supérieure de la pente présente encore une prairie à *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. PRESL., et *Agropyron repens* (L.) P. BEAUV., avec de nombreuses espèces rudérales, parmi lesquelles nous voyons *Picris echoides* L., *Pastinaca sativa* L., *Malva sylvestris* L., *Anthriscus caucalis* BIEB. (= *Anthriscus vulgaris* PERS.), *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC., etc. En 1955, l'un de nous (J. L.) y notait *Rumex palustris* SM., *Rumex conglomeratus* MURR. et *Rumex conglomeratus* × *palustris*.

4. De l'autre côté de la digue, le polder a été recouvert sur de vastes surfaces par des vases salés provenant des dragages récents du chenal. Le sol, formé d'une argile grise riche en fragments de coquilles et se délitant en plaquettes minces, porte une moisson d'*Hordeum distichon* L. Les espèces messicoles sont fort inhabituelles : *Aster tripolium* L. et *Atriplex littoralis* L. dominent de façon exubérante les chaumes assez bas de la céréale; ils sont accompagnés de *Senecio vulgaris* L., *Sonchus olera-*

⁽¹⁸⁾ Nous remercions M. C. GILLET pour l'identification des quelques chlorophycées citées dans ce travail.

ceus L., *Agropyron repens* (L.) P. BEAUV. var. *glaucum* (DÖLL) VOLKART, *Matricaria maritima* L., *Phragmites communis* TRIN., *Stellaria media* (L.) VILL., *Atriplex hastata* L., *Anthriscus caucalis* BIEB.; ce sont là les espèces que nous avions notées dans le groupement de colonisation des vases salées, immédiatement à proximité du monument du roi Albert. Le sol montre 6 à 7 cm de terre argileuse et sèche, riche en coquilles et délitée en minces plaquettes à aspect schisteux, recouvrant un horizon argileux humide présentant des bandes noires à odeur d' H_2S . Nous avons effectué le 12 juillet 1959 un relevé de cette végétation messicole : il figure dans le tableau VIII sous le n° 2.

L'orge n'a pu se développer dans la dépression située au centre du vaste champ; là en effet des traces de stagnation d'eau s'observent et le sol présente en surface des efflorescences salines. *Aster tripolium* L., *Puccinellia maritima* (Huds.) PARL., *Chenopodium rubrum* L. et *Suaeda maritima* (L.) DUM., localement très abondants, se développent seuls dans cette dépression.

5. L'estuaire s'est maintenant élargi, découvrant à marée basse de vastes étendues de vases fluides. La digue est bordée à l'ouest par la slikke puis par le schorre, à l'est par les prairies du polder.

a. Le versant de la digue (transect n° 5, planche II) exposée à l'est est couvert d'une prairie pâturée occasionnellement. Elle est dominée par *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. PRESL; on y observe *Poa pratensis* L., *Pastinaca sativa* L., *Petroselinum segetum* (L.) KOCH, *Dactylis glomerata* L., *Lactuca serriola* L., *Anthriscus caucalis* BIEB., *Cirsium arvense* (L.) SCOP., *Daucus carota* L., *Picris echioides* L., *Erigeron acer* L., *Convolvulus arvensis* L., *Senecio jacobaea* L., *Centaurea pratensis* THUILL. subsp. *pratensis*, *Cirsium vulgare* (SAVI) TEN., *Allium vineale* L., *Asparagus officinalis* L., *Rumex conglomeratus* MURR., *Potentilla reptans* L., *Rumex crispus* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) HOFFM., *Pulicaris dysenterica* (L.) BERNH., *Brachytecium rutabulum* (HEDW.) BR. et SCHPR., *Pseudoscleropodium purum* (LIMPR.) FLEISCH., *Fissidens incurvus* STARKE, *Fissidens taxifolius* HEDW., et dans le bas, *Calliergonella cuspidata* (HEDW.) LOESKE. Un vaste buisson de *Rubus ulmifolius* SCHOTT subsp. *vulgatus* SUDRE⁽¹⁹⁾ s'y rencontre.

b. Le sommet de la digue, où passe le chemin, est occupé par une pelouse piétinée, dominée par *Lolium perenne* L., accompagné de *Tri-*

⁽¹⁹⁾ Détermination due à la bonne obligeance de M. l'Abbé LEGRAND.

lum repens L., *Phleum bertolonii* DC. (= *P. nodosum* AUCT.) et de larges plages de *Medicago arabica* (L.) ALL. Localement on observe un buisson de *Sambucus nigra* L., *Arctium pubens* BAB., *Cynoglossum officinale* L., *Anthriscus caucalis* BIEB., *Sisymbrium officinale* (L.) SCOP., *Bromus mollis* L., *Rorippa sylvestris* (L.) BESSER, *Dactylis glomerata* L.

c. Du côté de la slikke, la digue est recouverte d'un revêtement de briques et surmontée d'un muret protecteur. Du pied de la digue vers le sommet, les zones de végétation suivantes se dessinent en bandes parallèles et horizontales (photo 10).

1^o *Fucus spiralis* L. (= *F. platycarpus* THUR.) colonise les pierres enfouies dans la vase fluide de la slikke et la partie inférieure de la digue.

2^o Plus haut, les briques sont couvertes d'un tapis dense d'*Enteromorpha intestinalis* (L.) LINK, puis d'un placage d'*Enteromorpha minima* NÄG. *Thelidium halodytes* (NYL.) ERICHS. commence à apparaître entre les algues.

3^o Ensuite des lichens crustacés recouvrent les briques; la partie inférieure de cette zone est densément couverte des thalles gris noirâtre de *Thelidium halodytes* (NYL.) ERICHS. [= *Arthopyrenia halodytes* (NYL.) ARN.]. Ce lichen forme à l'état humide un enduit presque continu, mais, ainsi que le notait BOULY DE LESDAIN (5), « les alternatives de sécheresse et d'humidité brisent le thalle, qui se fendille en petites écailles bientôt emportées par le vent ». La partie supérieure de cette zone présente d'ailleurs une étroite bande horizontale presque dépourvue de *Thelidium* et bien apparente par sa couleur claire; elle correspond au niveau atteint par les marées de moyenne amplitude et trouve son explication sans doute dans le fait que le thalle du lichen y est humidifié pendant le temps le plus court et aussi dans l'action mécanique des vagues. Notons encore que dans le haut de la « zone à *Thelidium halodytes* », est apparu *Caloplaca citrina* (HOFFM.) FR.⁽²⁰⁾.

4^o Plus haut les briques portent divers lichens crustacés, auxquels s'ajoutent bientôt des foliacés et des muscinées; le groupement est alors constitué principalement des espèces suivantes : *Physcia orbicularis* (NECK.) PÖTSCH relativement commun, *Physcia caesia* (HOFFM.) HAMPE,

⁽²⁰⁾ BOULY DE LESDAIN (5) signale dans cette zone le *C. citrina* var. *maritima* B. DE LESD. mais nos échantillons, presque totalement stériles, à thalle formé de granulations très petites, sans hypothalle visible, ne correspondent guère à ce taxon. Ils se rapporteraient plutôt à la var. *dissipata* ERICHS., signalée par ERICHSEN dans ce même biotope en Allemagne (« oberste Spritzzone », Flechtenfl. Nordwestdeutschl., p. 356, 1957).

Physcia adscendens (Fr.) OLIV., *Xanthoria parietina* (L.) BELTR., *Xanthoria aureola* (ACH.) ERICHs., *Caloplaca murorum* (HOFFM.) Fr., *Caloplaca decipiens* (ARN.) JATTA, *Caloplaca citrina* (HOFFM.) Fr., *Caloplaca lithophila* H. MAGN., *Lecanora albescens* (HOFFM.) FLK., *Lecanora dispersa* PERS., *Lecania erysibe* (ACH.) MUDD., *Tortula ruralis* (HEDW.) SCHWÄGR., *Tortula muralis* HEDW., *Bryum argenteum* HEDW., *Grimmia pulvinata* Sm., *Bryum capillare* HEDW. Des phanérogames annuelles se sont installées dans les interstices, là où s'accumulent des débris végétaux amenés lors des fortes tempêtes; on y trouve *Anthriscus caucalis* BIEB., *Cerastium holosteoides* Fr., *Arenaria serpyllifolia* L., *Erophila verna* (L.) E. MEYER.

5^e Plus haut encore, des graminées vivaces se sont fixées dans les fissures entre les briques : *Agropyron repens* (L.) P. BEAUV., *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. PRESL, *Dactylis glomerata* L., *Phleum bertolonii* DC., *Lolium perenne* L. Elles ont formé sur la paroi faiblement inclinée un feutrage serré de racines et de rhizomes qu'une accumulation constante de débris végétaux, d'humus et de poussières a transformé en petits replats où d'autres espèces peuvent alors s'installer : *Sedum acre* L., *Senecio vulgaris* L., *Valerianella locusta* (L.) BETCKE, *Cerastium glomeratum* THUILL., *Cerastium semidecandrum* L., *Cerastium tetrandrumb* CURTIS, *Bromus mollis* L., *Lamium purpureum* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) MED., *Matricaria maritima* L., *Myosotis micrantha* PALL., *Lactuca serriola* L., *Lepidium ruderale* L., *Daucus carota* L., *Artemisia vulgaris* L., *Cerastium holosteoides* Fr., *Taraxacum subdilatatum* DAHLST. (veressim.)⁽²¹⁾, *Taraxacum undulatifolium* DT., *Atriplex hastata* L., *Artemisia maritima* L., *Aster tripolium* L., *Plantago maritima* L., *Senecio jacobaea* L., *Camptothecium lutescens* (HEDW.) BR. et SCHPR.

6^e Les briques du muret disparaissent sous le revêtement lichénique formé par les mêmes espèces que dans le haut de la digue. Dans les fentes s'observent quelques mousses, *Tortula muralis* HEDW., *Grimmia pulvinata* Sm., *Bryum argenteum* HEDW., *Bryum* sp. (stérile); du côté du chemin on note quelques plages d'*Homalothecium sericeum* (HEDW.) BR. et SCHPR.

6. C'est au pied de la digue que commence le schorre à végétation haute de MASSART. Sur ce schorre dont la surface n'est pas rigoureusement plane, les espèces du *Salicornietum*, du *Puccinellietum* et de la prairie à

Agropyron entrent en compétition et on n'y rencontre guère de surfaces relativement vastes dont la végétation serait homogène. Au contraire, des plages de superficie réduite, contenant un petit nombre d'espèces, se succèdent en damier (photo 3), sans qu'il soit toujours possible de déterminer avec précision à quel type d'association on peut les rattacher.

Nous avons effectué un transect d'une longueur de cinq mètres dans ce schorre à végétation haute (transect n° 1, planche I). Il montre le développement du *Puccinellietum* et son remplacement dans de faibles dépressions par un peuplement d'*Aster tripolium* L. et de *Spartina townsendii* H. et J. GROVES. Ce transect souligne à quel point la végétation des halophytes est sensible aux moindres dénivellations du sol.

Sous le *Puccinellietum* le sol est formé de 15 cm de limon gris brûlant, légèrement humifère, renfermant des débris végétaux et montrant des taches rouille. Cet horizon surmonte une vase gris noirâtre mouchetée de rouille. Le profil est très différent dans la faible dépression à *Aster* et *Spartina*; sous 5 cm de vase brune, riche en débris végétaux, on trouve un horizon coloré en noir par la présence de FeS.

Le transect se poursuit jusqu'au centre d'un marigot, en communication avec la slikke et qui est remonté par l'eau salée à chaque marée haute. Du centre du marigot vers la prairie à *Puccinellia*, on rencontre les zones suivantes :

- a. Au centre du marigot, une vase fluide, toujours gorgée d'eau, même à marée basse; un mince filet d'eau y circule, en décrivant quelques méandres; des coquilles de *Cardium edule*, des débris de *Fucus* div. sp. se rencontrent là et là.
- b. Sur les bords qui se relèvent lentement apparaissent *Spartina townsendii* H. et J. GROVES et des plages d'algues filamenteuses.
- c. Un peu plus haut, quelques pieds d'*Aster tripolium* L.
- d. *Halimione portulacoides* (L.) AELLEN, abondant sur les bords du marigot, laisse pendre le long du talus vertical une frange épaisse de rameaux qui se ramifient et s'enchevêtrent. Très souvent ces plantes donnent des stolons, les rameaux les plus bas s'enracinant superficiellement dans le limon du talus.
- e. Sur le replat qui fait suite au marigot, une prairie de *Puccinellia maritima* (HUDS.) PARL., riche en *Halimione portulacoides* (L.) AELLEN, représente le *Puccinellietum*. Elle est fréquemment inondée lors des fortes marées.

⁽²¹⁾ La détermination des *Taraxacum* est due à la bonne obligeance de M. J. L. VAN SOEST.

7. A proximité de la digue, le polder de Lombartzijde est occupé principalement par des prairies intensément pâturées; exceptionnellement il porte un ou deux champs d'orge.

a. Les moissons d'orge installées sur les argiles poldériennes sont particulièrement caractérisées par l'abondance de *Coronopus squamatus* (FORSK.) ASCH. On y trouve *Hordeum distichon* L. 5.5, *Apera spica-venti* (L.) P. BEAUV. 2.2, *Matricaria chamomilla* L. 2.2, *Galium aparine* L. 2.2, *Coronopus squamatus* (FORSK.) ASCH. 2.3, *Plantago major* L. 1.1, *Polygonum aviculare* L. 1.2, *Stellaria media* (L.) VILL. 1.2, *Phragmites communis* TRIN. 1.1, *Agropyron repens* (L.) P. BEAUV. 1.2, *Capsella bursa-pastoris* (L.) MED. +, *Sonchus oleraceus* L. +, *Papaver dubium* L. +, *Lamium amplexicaule* L. +, *Medicago lupulina* L. +.

b. Les prairies occupent la presque totalité du polder; de petits fossés de drainage séparent les parcelles et assurent l'écoulement normal des eaux vers le ruisseau aboutissant à la crique de Lombartzijde. Un fossé, large et profond, longe le pied de la digue (transect n° 5, planche II).

Ces prairies sont intensément pâturées; leur flore s'en ressent. On y trouve *Lolium perenne* L., *Cynosurus cristatus* L., *Agrostis stolonifera* L., *Poa pratensis* L., *Poa trivialis* L., *Hordeum secalinum* SCHREB., *Trifolium repens* L., *Ranunculus repens* L., *Bellis perennis* L., *Trifolium fragiferum* L., *Medicago lupulina* L., *Cerastium holosteoides* FR., *Cirsium arvense* (L.) SCOP., *Senecio jacobaea* L., *Dactylis glomerata* L., *Cirsium vulgare* (SAVI) TEN., *Crepis biennis* L., *Agropyron repens* (L.) P. BEAUV., *Taraxacum polyodon* DAHLST., *Taraxacum dilaceratum* CHRIST. (versim.), *Taraxacum trilobatum* PALMGR., *Taraxacum hastatum* MARKL., *Taraxacum crispifolium* LINDB. f., *Taraxacum laeticolor* DAHLST., *Taraxacum hamatiforme* DAHLST., *Taraxacum subcyanolepis* CHRIST., *Taraxacum cordatum* PALMGR., *Taraxacum dahlstedtii* LINDB. f.

Une coupe du sol montre le profil suivant :

5 cm de sol brun humifère parcouru par de nombreuses racines (pH 7,6 et 0,11 % d'halogénures fin octobre 1958);

10 cm de terre argilo-sableuse d'un gris brunâtre;

sur sable argileux gris clair avec fragments de coquilles et taches rouille (vers 70 cm : pH 8,5 et 0,07 % d'halogénures fin octobre 1958);
à 1 m de profondeur, horizon noir reposant sur un sable gris noirâtre.

Le sol de ces prairies n'est pas rigoureusement horizontal; des dépressions se remarquent çà et là. Sur un talus faiblement incliné bordant l'une d'entre elles, nous avons noté la rareté des graminées prairiales. Le piéti-

nement du bétail paraît provoquer leur disparition et *Bellis perennis* L., *Medicago arabica* (L.) ALL. et *Cerastium glomeratum* THUILL. colonisent les vides du tapis végétal. D'autre part, sur le talus assez raide et élevé qui borde le fossé de drainage longeant la digue, nous avons observé une flore rudéralisée, dont le caractère thermophile est à mettre en rapport avec l'exposition sud. On y trouve *Potentilla reptans* L., *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC., *Senecio vulgaris* L., *Cirsium vulgare* (SAVI) TEN., *Medicago lupulina* L., *Senecio jacobaea* L., *Crepis capillaris* (L.) WALLR., *Poa pratensis* L., *Taraxacum polyodon* DT., *Taraxacum marklundii* PALMGR., *Taraxacum undulatum* LINDB. f. et MARKL., *Barbula unguiculata* HEDW. Signalons enfin que les entrées de prairies présentent un sol dénudé, fortement piétiné par le bétail, où l'on relève seulement la présence de *Coronopus squamatus* (FORSK.) ASCH., *Poa annua* L., *Polygonum aviculare* L., *Plantago major* L.

c. Au pied de la digue s'étend un fossé large et profond (photo 15). Une eau saumâtre y stagne (pH 6,8 et 0,8 % d'halogénures en octobre 1958; pH 7,1 et 1,1 % d'halogénures le 23 octobre 1959); elle est couverte d'un tapis d'*Enteromorpha intestinalis* (L.) LINK⁽²²⁾ qui dissimule *Potamogeton pectinatus* L., *Ruppia spiralis* DUM. et *Ruppia maritima* L., avec localement *Zannichellia palustris* L. subsp. *pedicellata* (WAHLENB. et ROSÉN) HEGI, *Ranunculus baudotii* GODR. (*Ruppia spiralis* IVERSEN 1934). Le bord du fossé, le long de la digue, est occupé par un peuplement dense de *Phragmites communis* TRIN. 5.5 qu'accompagnent *Enteromorpha intestinalis* (L.) LINK 3.4, *Scirpus maritimus* L. fo. *compactus* (HOFFM.) JUNGE 1.1, *Aster tripolium* L. +. *Apium graveolens* L. est présent en lisière des grands roseaux. Nous aurons souvent l'occasion d'observer cette roselière des eaux saumâtres [*Scirpetum maritimii* (CHRISTIANSEN) TÜXEN 1937] dans cette partie du polder de Lombartzijde, soit sous son facies à *Scirpus maritimus* L. localisé dans les eaux peu profondes, soit son facies à *Phragmites communis* TRIN.

Un petit talus sépare la prairie pâturée de ce fossé aux eaux saumâtres. Dans cette zone soumise à des inondations temporaires se ren-

(22) Ces *Enteromorpha intestinalis*, flottant ici dans l'eau saumâtre, se présentent sous leur aspect intestiniforme classique; au contraire, la forme croissant sur la digue du chenal possède un thalle presque filiforme, rappelant fortement celui d'*Enteromorpha compressa* (L.) GREV. La systématique et l'écologie de ce genre, qui a donné lieu à plusieurs travaux récents (voir notamment : P. DANGEARD. Le problème de l'espèce avec référence au groupe des Ulvacées. *Le Botaniste*, 44 : 21-36, 1961), mériteraient d'être réétudiées dans notre pays.

contrent *Juncus gerardi* LOISEL., *Festuca rubra* L. var. *rubra*, *Glaux maritima* L. et une ou deux plages de *Puccinellia maritima* (HUDS.) PARL. Le pH est ici de 8 et la teneur en halogénures de 0,58 % (fin octobre 1958). Localement ce talus peut être détruit; le bétail le piétine en venant s'abreuver et fait disparaître toute végétation sur les bords du fossé. Sur la vase grise, humide, marquée de traces de sabots, qui descend en pente douce vers l'eau saumâtre, l'association à *Puccinellia distans* (L.) PARL. [*Puccinellietum distantis* (FEEKES) ADRIANI et VIEGIER 1938] finit par s'installer. Le relevé suivant, effectué sur 1 m², fin octobre 1958, en donne un bon exemple : *Puccinellia distans* (L.) PARL. 3.3, *Glaux maritima* L. 2.2, *Spergularia salina* J. et C. PRESL +, *Aster tripolium* L. +.

Le sol montre à cet endroit un centimètre de vase grise et humide, à pH 8,6 et 0,27 % d'halogénures, recouvrant un horizon noir argileux, riche en FeS, surmontant lui-même un sable cendré noirâtre baignant dans l'eau (fin octobre 1958).

Dans la zone presque constamment inondée, c'est un peuplement très clairsemé de *Scirpus maritimus* L., avec parfois quelques chaumes nains de *Phragmites communis* TRIN., qui occupe la vase fluide (pH 7,0 et 0,75 % d'halogénures le 23 octobre 1959).

La salinité des eaux du fossé détermine donc, en bordure de la prairie, dans la zone soumise au balancement des eaux, l'apparition de groupements d'halophytes.

Plus à l'est, le fossé devient moins large et moins profond : on y trouve *Potamogeton pectinatus* L., *Zannichellia palustris* L. subsp. *pedicellata* (WAHLENB. et ROSÉN) HEGI, *Ranunculus baudotii* GODR., *Enteromorpha intestinalis* (L.) LINK, *Phragmites communis* TRIN. Le talus qui borde le fossé montre surtout *Festuca rubra* L. var. *rubra*; la strate muscinale comprend *Amblystegium riparium* (HEDW.) BR. et SCHPR. et *Pottia heimii* (HEDW.) FÜRN. Sur la vase périodiquement exondée croissent *Juncus gerardi* LOISEL., *Puccinellia fasciculata* (TORR.) BICKN., *Glaux maritima* L., *Spergularia salina* J. et C. PRESL.

Soulignons enfin la présence dans cette partie du polder de Lombartzijde de buissons d'*Hippophae rhamnoides* L. à proximité d'un petit fossé de drainage (photo 16), le long duquel se retrouve la roselière des eaux saumâtres. Voici d'ailleurs deux relevés de cette association d'halophytes, le premier occupant des eaux relativement profondes, le second situé à un niveau plus élevé :

Numéro du relevé	1	2
<i>Phragmites communis</i> TRIN.	2.3	+2
<i>Scirpus maritimus</i> L. fo. <i>compactus</i> (HOFFM.) JUNCE . . .	2.2	3.3
<i>Juncus gerardi</i> LOISEL.	2.2	.
<i>Agrostis stolonifera</i> L. var. <i>salina</i> J. et W.	2.2	2.2
<i>Carex otrubae</i> PODP.	+2	.
<i>Aster tripolium</i> L.	+	+
<i>Agropyron repens</i> (L.) P. BEAUV.	+2	+
<i>Festuca rubra</i> L. var. <i>rubra</i> . . . . .	. 1.3	

d. Dans la direction du monument du roi Albert, vers les anciennes fortifications de Nieuport, les fossés profonds renferment des eaux moins salées (pH 8,0 et 0,49 % d'halogénures le 23 octobre 1959) montrant *Ranunculus baudotii* GODR., *Zannichellia palustris* L. subsp. *pedicellata* (WAHLENB. et ROSÉN) HEGI, *Potamogeton pectinatus* L. var. *scoparius* WALLR., *Chara fragilis* DESV., *Myriophyllum spicatum* L., etc.

Le caractère halophile s'atténue donc au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la digue. Le transect n° 6 (planche II) est particulièrement suggestif à cet égard ; il recoupe la prairie pâturée qui occupe la partie sud-est du polder, à l'angle de la digue, en passant successivement par un fossé de drainage perpendiculaire à la digue et par deux mares complètement isolées, la mare à *Amblystegium riparium* (HEDW.) BR. et SCHPR. et la mare à *Potamogeton pectinatus* L.

Le fossé de drainage perpendiculaire à la digue est très peu profond ; ses eaux calmes (0,6 % d'halogénures le 12 juillet 1959) sont envahies par *Ranunculus baudotii* GODR. et *Zannichellia palustris* L. subsp. *pedicellata* (WAHLENB. et ROSÉN) HEGI. Les bords sont occupés par des peuplements très lâches de *Scirpus maritimus* L. qui croissent dans la boue humide, avec parfois un pied d'*Aster tripolium* L. et de *Triglochin maritimum* L. (pH 8 et 0,8 % d'halogénures le 12 juillet 1959). Le talus qui borde le fossé est couvert d'un gazon ras dominé par *Juncus gerardi* LOISEL., accompagné de *Festuca rubra* L. var. *rubra* (pH 8,7 et 0,18 % d'halogénures le 12 juillet 1959). Au cours des étés les plus secs, ce fossé s'assèche complètement ; ce fut notamment le cas en 1959. La vase durcie, qui montrait les débris pourrissants de *Zannichellia* et de *Ranunculus baudotii* GODR., était colonisée par *Chenopodium chenopodioides* (L.) AELLEN (photo 14), *Scirpus maritimus* L., *Spergularia salina* J. et C. PRESL, avec plus rarement un pied d'*Aster tripolium* L. et d'*Atriplex hastata* L.

La mare à *Amblystegium riparium* (HEDW.) BR. et SCHPR. est relativement peu profonde. Elle peut également s'assécher durant l'été et c'est également alors le groupement à *Chenopodium chenopodioides* qui s'y installe, avec *Alopecurus geniculatus* L., *Atriplex hastata* L., *Spergularia salina* J. et C. PRESL, *Plantago coronopus* L., *Plantago intermedia* GILIB. (23), *Rumex crispus* L. Au printemps nous avons distingué dans cette mare les ceintures de végétation suivantes. Sur le bord on retrouve la zone à *Juncus gerardi* LOISEL. parfois accompagné de *Festuca rubra* L. var. *rubra* et d'*Aster tripolium* L., puis vient une zone occupée presque uniquement par des peuplements denses d'*Amblystegium riparium* (HEDW.) BR. et SCHPR. sur lesquels rampent les stolons allongés d'*Alopecurus geniculatus* L. (pH 8,5 et 0,06 % d'halogénures le 12 juillet 1959). Le centre de la mare est colonisé par *Ranunculus baudotii* GODR., accompagné de quelques rares frondes de *Lemna minor* L.; le 12 juillet 1959, l'eau présentait un taux d'halogénures de 0,1 %.

Quant à la mare à *Potamogeton*, plus profonde que la précédente, elle montre d'abord la pelouse rase à *Juncus gerardi* LOISEL., avec *Alopecurus geniculatus* L., puis, dans la zone de balancement des eaux, une plage boueuse colonisée par *Scirpus maritimus* L., avec *Aster tripolium* L., la forme terrestre de *Ranunculus baudotii* GODR., *Spergularia salina* J. et C. PRESL. Vers le centre de la mare on trouve *Ranunculus baudotii* GODR. puis, dans la partie la plus profonde, des herbiers compacts de *Potamogeton pectinatus* L., avec *Lemna minor* L.

8. A proximité de la crique de Lombartzijde, la partie supérieure de la digue est formée d'un sable coquillier, fortement tassé par le piétement. Nous y avons trouvé *Trifolium scabrum* L., *Lolium perenne* L., *Erodium cicutarium* (L.) L'HÉRIT. subsp. *dunense* ANDREAS, *Trifolium arvense* L., *Parapholis strigosa* (L.) HUBBARD, *Vicia lathyroides* L., *Arenaria serpyllifolia* L. subsp. *leptoclados* (GUSS.) ROUY et FOUC., *Trifolium campestre* SCHREB., *Medicago minima* (L.) L., *Geranium molle* L., *Cerastium arvense* L., *Cerastium semidecandrum* L., *Phleum arenarium* L., *Poa annua* L., *Veronica arvensis* L., *Plantago coronopus* L., *Melandrium album* (MILL.) GÄRCKE, *Taraxacum tortilobum* FL., *Taraxacum dunense* v. SOEST, *Taraxacum lacistophyllum* DAHLST., *Taraxacum hamatifolium* DAHLST., *Taraxacum polyodon* DAHLST., *Taraxacum caudatum* DAHLST., *Cynoglossum officinale* L., *Lycopsis arvensis* L., *Phleum bertoni* DC., etc.

(23) Détermination confirmée par M. J. E. DE LANGHE.

C'est ici, près de l'éclusette de la crique de Lombartzijde, que s'observait jadis *Bupleurum tenuissimum* L.; en 1929, cette espèce semblait déjà avoir disparu (10).

Au fond de la crique, quelques plantes du pré salé ont tendance à s'installer entre les interstices des briques du bas de la digue; le dépôt à ce niveau, lors des fortes marées, de végétaux pourrissants y explique l'abondance d'*Artemisia maritima* L. (photo 9).

Un peu en aval, la digue, édifiée à l'aide de l'argile extraite dans le pré salé, montre des peuplements d'*Agropyron repens* (L.) P. BEAUV., avec *Malva sylvestris* L., *Melandrium album* (MILL.) GÄRCKE, *Foeniculum vulgare* MILL., *Pastinaca sativa* L., *Centaurea cf. nigra* L.

9. Toujours à proximité de la crique de Lombartzijde nous avions observé en 1955, dans une dépression peu profonde d'une prairie poldérienne, une petite mare à eaux saumâtres s'asséchant parfois en laissant sur le sol argileux et compact des cristaux de NaCl. Le groupement à *Puccinellia distans* y était particulièrement bien représenté; sur 4 m² on pouvait observer le 21 juillet 1955 : *Puccinellia distans* (L.) PARL. 2.3, *Spergularia salina* J. et C. PRESL 2.1, *Aster tripolium* L. 1.1, *Suaeda maritima* (L.) DUM. +, *Juncus gerardi* LOISEL. +, *Glaux maritima* L. + 2, *Samolus valerandi* L. +, *Scirpus maritimus* L. fo. *maritimus*, fo. *compactus* (HOFFM.) JUNGE et fo. *monostachyus* (G. F. W. MEYER) JUNGE 1.2, *Juncus bufonius* L. 1.2, *Ranunculus sceleratus* L. 1.2, *Parapholis strigosa* (DUM.) HUBBARD +, *Polygonum aviculare* L., *Chara* sp. + 2, *Agrostis stolonifera* L. var. *salina* J. et W. 1.2, *Glyceria declinata* BRÉB. 1.2, *Trifolium fragiferum* L. 1.2.

La mare était détruite en 1958. A proximité, dans la prairie, on pouvait encore observer *Puccinellia distans* (L.) PARL., *Parapholis strigosa* (DUM.) HUBBARD, *Juncus bufonius* L., *Samolus valerandi* L., *Juncus gerardi* LOISEL., *Glaux maritima* L.

Le 15 juin 1960, dans un fossé de drainage tout proche, nous avons noté *Apium nodiflorum* (L.) LAG., *Carex otrubae* PODP., *Ranunculus sceleratus* L., *Glyceria plicata* FR., *Ranunculus repens* L., *Juncus bufonius* L.

10. Un peu en aval du parc à moules commence la zone où ont été rejetées les vases draguées récemment; le site a été de ce fait considérablement exhaussé.

En séchant, ces boues draguées présentent des fentes de retrait très profondes, qui fragmentent le sol en polygones irréguliers, d'aire variable,

agencés en immense puzzle. Lorsque les blocs polygonaux sont complètement secs, ils commencent à se déliter superficiellement en feuillets minces, qui en glissant viennent combler petit à petit les fentes. La surface du sol reste malgré tout assez ondulée : les bosses correspondent aux blocs polygonaux dont les bords se sont délités, les creux aux fentes de retrait où les plaquettes d'argile schisteuse se sont accumulées peu à peu.

Comme nous l'avons observé précédemment à proximité du monument du roi Albert, la première colonisation des vases salées, rejetée dans des endroits où elles ne se dessalent et ne se dessèchent que très lentement, se fait principalement par un peuplement assez lâche d'*Aster tripolium* L. (24). Bientôt — c'est le second stade — *Aster* devient abondant et s'accompagne d'*Atriplex littoralis* L., *Suaeda maritima* (L.) DUM., etc. (relevé 1 du tableau VII). En surface, ces vases draguées sont encore très riches en chlorures (0,84 %) ; leur pH est de 8,3 (fin octobre 1958). Sous un horizon argilo-sableux, épais de 8 cm et renfermant de petites taches rouille, on trouve une zone noirâtre, indicatrice d'une stagnation prolongée de l'eau salée.

La colonisation végétale de ces sols entraîne leur aération : les taches rouille s'observent de plus en plus profondément, particulièrement au voisinage des nombreuses racines d'*Aster tripolium* L.

La reproduction d'*Aster tripolium* dans ce groupement mérite d'être soulignée. La plupart des pieds d'*Aster* meurent durant l'hiver. Au printemps seuls quelques rares individus sont encore en vie ça et là et montrent leurs feuilles basilaires en rosette; partout ailleurs ce ne sont que de longues tiges séchées qui recouvrent le sol. Mais d'innombrables plantules, des milliers et des milliers, lèvent dans les creux, c'est-à-dire dans les anciennes fentes de retrait partiellement comblées par les feuillets argileux qui s'y sont accumulés (photo 12); les jeunes *Aster* y trouvent un sol relativement meuble, où leur appareil radiculaire peut s'enfoncer rapidement et acquérir un développement extraordinaire. Le 25 avril 1959, nous avons recueilli des plantules possédant une racine principale longue de 8 à 10 cm pour une partie aérienne qui atteignait à peine 1 cm de haut. Tout autour des racines, l'horizon noir riche en FeS disparaît.

(24) En juillet 1959, quelques dépôts de vases argileuses ont été également effectués sur le schorre proprement dit, à proximité du camp militaire. Ils présentaient également les fentes de retrait si caractéristiques; mais une colonisation végétale assez différente y fut observée : ce sont les espèces du schorre voisin qui s'installèrent dans les fentes, notamment *Puccinellia maritima* (Huds.) PARL, *Spergularia marginata* (DC.) KITTEL, *Plantago maritima* L., *Aster tripolium* L. (photo 11).

TABLEAU VII.

Numéro du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Recouvrement (en %)	100	100	30-40	95	70	40	60	30-40	20-30
<i>Sonchus asper</i> (L.) HILL	+	+	1.1	.	1.1	1.1	+	.
<i>Senecio vulgaris</i> L.	2.1	1.1	.	1.1	.	1.2	1.1
<i>Chenopodium rubrum</i> L.	1.2	.	.	2.1	1.1	2.2	2.1	.
<i>Atriplex hastata</i> L.	+	+	+	+2	.	.	.	.	.
<i>Polygonum aviculare</i> L.	+	+	.	.	+	.	.
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	+	1.1	+	.	.	.	.
<i>Poa trivialis</i> L. subsp. <i>silvicola</i> HACK.	2.2	+	.	+2	.	.
<i>Lepidium ruderale</i> L.	+	+2	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	+	.	.	+	.	.
<i>Cirsium vulgare</i> (SAVI) TEN.	+	.	.	+	.	.
<i>Rumex crispus</i> L.	+	.	.	+	.	.
<i>Atriplex patula</i> L.	+
<i>Solanum nigrum</i> L.	+
<i>Polygonum convolvulus</i> L. var. <i>subalatum</i> LEJ. et COURT.	+
<i>Erigeron canadensis</i> L.	+
<i>Poa annua</i> L.	1.1	.	.	.	.	.
<i>Lactuca serriola</i> L.	+
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. BEAUV.	+
<i>Epilobium parviflorum</i> SCHREB.	+
<i>Sisymbrium altissimum</i> L.	+	.	.
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	+	.	.
<i>Taraxacum</i> Sect. <i>vulgaria</i>	+	.	.
<i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP.	+	.	.
<i>Chenopodium album</i> L.	+	.

<i>Senecio jacobaea</i> L. . . . .	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Agropyron repens</i> (L.) P. BEAUV. var. <i>glaucum</i> (DÖLL) VOLK.	+	+2	.	(+)	1.2	.	1.2	.	.
<i>Crepis biennis</i> L. . . . .	.	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J. et C. PRESL . . . . .	.	+	.	+	.	.	.	.	.
<i>Lolium perenne</i> L. . . . .	.	+	.	+	.	.	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i> L. . . . .	.	.	.	+2	+	.	.	.	.
<i>Crepis capillaris</i> (L.) WALLR. . . . .	.	.	.	+	.	.	+	.	.
<i>Cerastium holosteoides</i> FR. . . . .	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Alopecurus geniculatus</i> L. . . . .	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus repens</i> L. . . . .	.	.	.	.	.	.	+	.	.

Légende du tableau VII.

Ont été récoltés en dehors des relevés :

Agropyron pungens × *repens*, *Calamagrostis epigeios* (L.) ROTH, *Cochlearia danica* L., *Festuca arundinacea* SCHREB. var. *mediterranea* (HACK.) K. RICHT., *Lychnis flos-cuculi* L., *Parapholis strigosa* (DUM.) HUBBARD, *Sagina procumbens* L., *Taraxacum ancistrolobum* DT., *T. croceiflorum* DT., *T. scanicum* DT., *T. tortilobum* FL.

1. Lombartzijde, rive droite de l'Yser, vases draguées en aval du parc à moules, sur vases argilo-sableuses; octobre 1958.
2. Idem, sur vases argilo-sableuses; 12 juillet 1959.
3. Idem, sur vases argilo-sableuses; octobre 1958.
4. Idem, sur vases argilo-sableuses, à proximité de la moisson à *Hordeum distichon*; 12 juillet 1959.
5. Idem, sur vases plus sableuses; 12 juillet 1959.
6. Idem, sur vases plus sableuses; 23 octobre 1959.
7. Idem, sur vases beaucoup plus sableuses; 12 juillet 1959.
8. Idem, sur vases beaucoup plus sableuses; 23 octobre 1959.
9. Idem, sur vases beaucoup plus sableuses; 23 octobre 1959.

peu à peu; le sol s'aère et des traînées rouille apparaissent ça et là. Sur les bosses, là où l'argile est plus finement délitée et plus sèche et où le sol en profondeur est beaucoup plus compact, les plantules d'*Aster* sont beaucoup plus rares et surtout très peu vigoureuses.

Dans le *Puccinellietum* et le *Salicornietum*, *Aster tripolium* semble résister très bien aux rigueurs de l'hiver; ses plantules, au contraire, paraissent être très rares. Dans le groupement de colonisation des vases draguées, *Aster* se comporte donc de façon toute différente que dans les associations naturelles des vases et des prés salés.

Le troisième stade de la colonisation des vases draguées se caractérise par l'apparition d'espèces moins typiquement halophiles, bien que très tolérantes en ce qui concerne la teneur en sels du sol, et qui possèdent généralement un système radiculaire peu profond, se développant dans l'horizon supérieur partiellement dessalé (relevé 4 du tableau VII).

Au fur et à mesure que l'on s'approche de l'embouchure, les vases draguées sont de plus en plus riches en sable et les groupements colonisateurs se modifient considérablement en relation avec ce facteur. Les espèces des sables salés deviennent prépondérantes tandis que les plantes des slikkes et des schorres disparaissent totalement. Cette transformation progressive des dépôts est mise en évidence par les relevés 5 à 9 du tableau VII. Vers l'aval, les dépôts passent même à un sable grossier, franchement coquillier, sur lequel nous avons observé *Phleum arenarium* L., *Bromus tectorum* L., *Bromus mollis* L., *Carex arenaria* L., *Festuca rubra* L. var. *arenaria* (OSB.) FR., *Lotus corniculatus* L., *Festuca arundinacea* SCHREB. var. *mediterranea* (HACK.) K. RICHT., *Sedum acre* L., *Cerastium tetrandrum* CURTIS, *Funaria hygrometrica* HEDW.

Le groupement de colonisation de vases salées, dominé par *Aster tripolium* L., et dont les relevés 1 à 7 du tableau VII donnent de bons exemples, nous paraît devoir être rattaché à l'*Atriplicion littoralis* (NORDHAGEN) TÜXEN 1950. Il en possède les espèces caractéristiques. La présence sur les dépôts sableux d'un groupement dominé par *Salsola kali* L. var. *kali* et *Cakile maritima* SCOP. est de plus un argument important pour justifier la création de l'ordre des *Cakiletalia maritimae* TÜXEN et PREISING 1950, qui groupe les associations rudérales de colonisation de sables et argiles salés.

En 1959, un champ d'orge occupait une faible partie de ces vases draguées, à proximité immédiate du parc à moules : l'orge venait en tapis clairsemé et de nombreuses espèces halophiles se retrouvaient en commensales dans cette moisson. Nous avons réuni dans le tableau VIII

TABLEAU VIII.

La végétation des moissons sur les vases draguées.

Numéro du relevé	1	2	3
<i>Hordeum distichon</i> L.	4.3	5.5	.
<i>Triticum aestivum</i> L.	.	.	5.2
<i>Avena sativa</i> L.	+	+	+
<i>Atriplex littoralis</i> L. var. <i>marina</i> (L.) SMITH	2.2	2.2	1.1
<i>Matricaria maritima</i> L.	1.2	1.2	.
<i>Aster tripolium</i> L.	2.1	.	2.1
<i>Suaeda maritima</i> (L.) DUM.	+	.	.
<i>Atriplex hastata</i> L.	+2	2.2	+
<i>Senecio vulgaris</i> L.	1.1	+2	1.1
<i>Taraxacum croceiflorum</i> DT.	1.1	1.2	+
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	+	1.2	+
<i>Sonchus asper</i> (L.) HILL	+	1.2	+
<i>Galium aparine</i> L.	+	+	+
<i>Agropyron repens</i> (L.) P. BEAUV.	.	+2	+
<i>Sonchus arvensis</i> L.	1.2	.	.
<i>Polygonum aviculare</i> L.	+2	.	.
<i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP.	+	.	.
<i>Lolium perenne</i> L.	+2	.	.
<i>Stellaria media</i> (L.) VILL.	+	.	.
<i>Poa trivialis</i> L. subsp. <i>silvicola</i> HACK.	(+)	.	.
<i>Lycopus europaeus</i> L.	+	.	.
<i>Rumex palustris</i> SM.	+	.	.
<i>Sinapis arvensis</i> L.	.	+	.
<i>Daucus carota</i> L.	.	+	.
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J. et C. PRESL.	.	+	.
<i>Bromus mollis</i> L.	.	1.2	.
<i>Rumex crispus</i> L.	.	+	.
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	.	+	.
<i>Anthriscus caucalis</i> BIEB.	.	+	.
<i>Sambucus nigra</i> L. pl.	.	.	+i

Légende du tableau VIII.

1. Lombartzijde, rive droite de l'Yser, immédiatement en aval du parc à moules; recouvrement 90 %, 100 m²; 12 juillet 1959.
2. Idem, vases draguées recouvrant le polder de Lombartzijde, à proximité du monument du roi Albert; recouvrement 95 %, 100 m²; 12 juillet 1959.
3. Idem, immédiatement en aval du parc à moules; recouvrement 95 %, 100 m²; 15 juin 1960.

deux relevés effectués dans les moissons d'orge installées sur vases draguees. L'un, déjà mentionné au paragraphe 4, provient de la partie située en amont de la crique de Lombartzijde; l'autre a été fait à proximité du bâtiment attenant au parc à moules.

En 1960, du froment est venu s'adjointre à l'orge à proximité du parc à moules; la végétation commensale est analogue à celle notée l'année précédente, encore que sa pauvreté soit plus marquée et que son halophilie commence à s'atténuer (relevé 3 du tableau VIII).

11. Le schorre à végétation basse.

Du schorre à végétation rase de MASSART ne subsiste plus à l'heure actuelle qu'une bande riveraine de faible largeur. Le transect n° 2 (planche I), effectué dans la partie amont du schorre, montre le passage des peuplements de *Spartina* à la prairie à *Agropyron pungens* (PERS.) ROEM. et SCHULT. (photos 4, 5 et 6).

a. A proximité de l'eau du chenal, la vase fluide ne porte aucune phanérogame. Exondée seulement durant un laps de temps relativement court, elle reste continuellement humide. On y observe *Cardium edule*, *Mya arenaria*, *Mytilus edulis* et, sur quelques pierres à demi enfouies dans la vase, *Fucus vesiculosus* L. et *Ulva lactuca* L.

b. Sur un sol plus ferme, on trouve des touffes éparses, puis bientôt un vaste tapis de *Spartina townsendii* H. et J. GROVES.

c. Un peu plus haut, la slikke porte principalement *Salicornia europaea* L., *Suaeda maritima* (L.) DUM., *Aster tripolium* L. et quelques touffes de *Spartina townsendii* H. et J. GROVES. Le sol est plus ferme, fréquemment perforé par de nombreux vers. Ça et là on peut observer un recouvrement dense d'algues vertes filamenteuses (*Cladophora* sp.).

d. Au pied du seuil qui limite le schorre apparaissent localement quelques espèces du *Puccinellietum* qui relaient, sur les parties les plus hautes de la slikke, les espèces du *Salicornietum*. Ce sont *Puccinellia maritima* (HUDS.) PARL., *Spergularia marginata* (DC.) KITTEL, *Limonium vulgare* MILL. (qui se présente toujours sur un sol plus compact et plus dur), *Plantago maritima* L., *Triglochin maritimum* L. Il s'agit là d'un stade initial du *Puccinellietum* (voir relevé 1 du tableau III). Lors de notre dernière visite, les 14 et 15 juin 1960, il nous a semblé que ces espèces pionnières du *Puccinellietum* présentaient un recouvrement plus important qu'en 1958 et 1959. *Halimione portulacoides* (L.) AELLEN ne se

rencontre jamais dans les parties les plus hautes de la slikke, mais les plantes poussant sur le bord du schorre laissent pendre leurs rameaux qui finissent par s'enraciner superficiellement. Les marées hautes ordinaires buttent contre le talus qui sépare le schorre de la slikke et l'érodent parfois fortement, déchaussant ainsi les racines de *Halimione* profondément enfouies dans le sol du schorre. Seules les marées hautes les plus fortes dépassent le talus et balaien alors le schorre.

e. Le bord du schorre, qui domine la slikke d'une hauteur de 25 à 30 cm, est généralement occupé par une prairie haute à *Agropyron pungens* (PERS.) ROEM. et SCHULT., où *Artemisia maritima* L. est fréquent. Nous avons insisté sur le caractère nitrophile d'*Artemisia maritima* L., présent dans les zones où se dépose une laisse de marée.

f. La suite du transect montre la zonation des halophytes autour de deux mares au centre desquelles stagne l'eau de mer, amenée par les fortes marées. En partant du bord de l'eau, on rencontre une ceinture de *Suaeda maritima* (L.) DUM. (avec localement une touffe de *Spartina townsendii* H. et J. GROVES); puis vient *Aster tripolium* L. Le sol qui se relève porte ensuite des buissons d'*Halimione portulacoides* (L.) AELLEN; les parties les plus hautes sont couvertes par la prairie dense à *Agropyron pungens* (PERS.) ROEM. et SCHULT.

g. A proximité de la digue, un petit creux fait réapparaître *Artemisia maritima* L., puis *Halimione portulacoides* (L.) AELLEN, puis *Aster tripolium* L.

h. La digue porte une prairie dense d'*Agropyron*. A l'emplacement de la laisse des hautes marées se remarquent *Beta vulgaris* L. subsp. *maritima* (L.) THELL., *Atriplex littoralis* L., *Agropyron pungens* × *repens*. Plus haut enfin, dans la zone rarement atteinte par l'eau de mer, on trouve *Cakile maritima* SCOP., *Matricaria maritima* L., *Atriplex hastata* L. et *Agropyron repens* (L.) P. BEAUV.

12. Plus en aval, nous avons effectué un autre transect (transect n° 3 de la planche I) dans le schorre à végétation rase, depuis la slikke jusqu'à la digue qui limite le schorre vers l'est.

a. La slikke en pente douce vers le chenal porte successivement le facies à *Spartina* puis le facies à *Salicornia* du *Salicornietum*. Au pied du seuil, fréquemment rajeuni par l'érosion des vagues lors de la marée haute,

apparaissent, en compagnie des salicornes et de *Suaeda maritima* (L.) DUM., les premières espèces du *Puccinellietum* [plages isolées de *Puccinellia maritima* (HUDS.) PARL.].

b. Le bord du schorre porte une prairie d'*Agropyron pungens* (PERS.) ROEM. et SCHULT. avec *Aster tripolium* L. et *Halimione portulacoides* (L.) AELLEN.

c. Un groupement relevant du *Puccinellietum* occupe ensuite une vaste dépression plus ou moins horizontale (voir relevé 5 du tableau III):

d. Au pied de la digue, là où le sable un peu humide vient recouvrir les groupements du pré salé, s'observent en mélange les espèces du schorre et les espèces plus ou moins nitrophiles qui colonisent le sable sec de la digue : *Salicornia europaea* L., *Suaeda maritima* (L.) DUM., *Aster tripolium* L., *Puccinellia maritima* (HUDS.) PARL., *Chenopodium rubrum* L., *Cakile maritima* SCOP., *Senecio vulgaris* L., *Agropyron repens* (L.) P. BEAUV., etc.

e. La digue a été exhaussée récemment par l'apport de sables provenant des dunes. Sur le versant situé du côté du schorre se rencontrent des espèces des sables salés, habituellement liées à la zone proche de l'estran [groupement à *Cakile maritima* et *Salsola kali* ou *Cakiletum frisicum* (HOCQUETTE) TÜXEN 1950], des espèces du *Brometo-Corispermum hyssopifolii* (KRUSEMAN) SISSINGH et WESTHOFF 1946 qui colonisent généralement des chemins sablonneux, au sol peu tassé, et enfin des espèces nitrophiles (photo 13).

Voici un relevé phytosociologique de cette végétation :

Recouvrement 60 %, 20 m², octobre 1958.

Corispermum leptopterum (ASCH.) ILJIN var. *membranaceum* (BISCHOFF) AELLEN (25) 3.3, *Cakile maritima* SCOP. 3.2, *Salsola kali* L. var. *kali* 1.2, *Polygonum aviculare* L. subsp. *aequale* (LINDM.) ASCH. et GR. 1.2, *Chenopodium album* L. +, *Salsola kali* L. var. *tenuifolia* TAUSCH +, *Atriplex littoralis* L. +, *Polygonum convolvulus* L. +, *Solanum nigrum* L. +, *Melandrium album* (MILL.) GÄRCKE +, *Agropyrum repens* (L.) P. BEAUV. var. *glaucum* (DÖLL) VOLKART +, *Senecio vulgaris* L. +, *Agropyron junceiforme* × *pungens* +, *Chenopodium rubrum* L. +, *Matricaria maritima* L. +.

Ce groupement transitoire de colonisation des sables secs et récents semble se transformer rapidement par l'installation de nombreuses espèces rudérales. *Matricaria maritima* L., par exemple, finit par dominer, en compagnie de *Chenopodium murale* L., *Rumex conglomeratus* MURR., *Senecio vulgaris* L., *Convolvulus arvensis* L., *Lycopsis arvensis* L., *Lamium amplexicaule* L., *Vicia sativa* L., *Sisymbrium officinale* (L.) SCOP., *Lamium purpureum* L., *Stellaria pallida* (DUM.) PIRÉ, *Artemisia vulgaris* L., *Dipsacus sylvestris* Huds., *Oenothera lamarckiana* SER., etc.

13. Nous avons signalé précédemment l'existence, dans une partie du schorre à végétation rase, d'une zone où les dépôts de végétaux pourrissants sont particulièrement fréquents. L'association à *Atriplex littoralis* L. y est bien représentée et nous en avons donné deux relevés dans la partie consacrée à la description des groupements végétaux (tableau VI).

A proximité de ces relevés, dans une partie plus déprimée du schorre, fréquemment atteinte lors des marées hautes ordinaires, un tapis de *Glaux maritima* L. colonise les débris végétaux pourrissants déposés là lors des fortes tempêtes. Ce tapis de *Glaux* relaie donc, dans un site plus souvent inondé par l'eau de mer, l'association à *Atriplex littoralis* L. qui semble se cantonner aux endroits rarement atteints par les flots. Voici le relevé phytosociologique de la végétation observée : *Glaux maritima* L. 4.4, *Spergularia marginata* (DC.) KITTEL 2.2, *Limonium vulgare* MILL. 1.3, *Beta vulgaris* L. subsp. *maritima* (L.) THELL. +, *Aster tripolium* L. +, *Atriplex littoralis* L. +, *Atriplex hastata* L. +, *Plantago maritima* L. + 2, *Suaeda maritima* (L.) DUM. +, *Artemisia maritima* L. + 2, *Juncus gerardi* LOISEL. +, *Halimione portulacoides* (L.) AELLEN + 2.

En surface le sol montre 2 à 3 cm de débris végétaux à structure bien conservée, habités par une faune abondante. Sous cette couche de fermentation, on trouve 10 cm d'argile humifère noirâtre riche en débris végétaux, passant à une argile sableuse jaunâtre présentant des taches rouille. Parfois le sol montre des traces de dépôts argileux et sableux d'un gris jaunâtre.

14. Le transect n° 3, qui figure à la planche I, représente une coupe dans le schorre à végétation rase, depuis la slikke jusqu'à la digue. Il est tracé dans la partie médiane du schorre.

15. La partie aval du schorre, contre le domaine militaire, montre l'importance des apports sableux au fur et à mesure que l'on se rapproche

(25) Détermination due à la bonne obligeance de M. P. AELLEN.

de l'embouchure. En bordure du chenal s'étend maintenant une plage sablonneuse; de jeunes dunes s'y forment en lisière et isolent peu à peu une partie du schorre (transect n° 4 de la planche I).

Sur les dunes assez basses, de formation récente, situées immédiatement en arrière de la plage, nous notons la présence de l'*Agropyretum boreo-atlanticum* (WARMING) BR.-BL. et DE LEEUW 1936. On y trouve en grande abondance *Agropyron junceiforme* (A. et D. LÖVE) A. et D. LÖVE, avec ça et là *A. junceiforme* × *pungens*, *Salsola kali* L. var. *kali*, *Honckenia peploides* (L.) EHRH., *Cakile maritima* SCOP., *Beta vulgaris* L. subsp. *maritima* (L.) THELL., *Senecio vulgaris* L.

Dans les parties des dunes non atteintes par les marées de vive eau, on trouve quelques espèces de l'*Elymeto-Ammophiletum* (WARMING) BR.-BL. et DE LEEUW 1936 : *Ammophila arenaria* (L.) LINK, *Festuca rubra* L. var. *arenaria* (OSB.) FR., *Euphorbia paralias* L., *Psilocybe ammophila* (DUR. et LÉV.) GILLET. Sur un sol plus tassé se sont installés des éléments du *Tortuleto-Phleetum arenarii* (HOCQUETTE) BR.-BL. et DE LEEUW 1936 : *Sedum acre* L., *Phleum arenarium* L., *Tortula ruralis* (HEDW.) SCHWÄGR. var. *ruraliformis* (DESCH.) DIX. Ces deux groupements ne s'observent qu'à l'état fragmentaire, dans un site profondément modifié par l'action humaine et en voie de transformation rapide.

CHAPITRE IV

NOTES FLORISTIQUES

Nous groupons ici d'abord un ensemble de plantes dont la présence, dans les sites étudiés à Nieuport et Lombartzijde, mérite d'être soulignée d'un simple point de vue floristique ou chorologique; la plupart ont déjà été mentionnées dans les pages qui précèdent, nous n'insisterons donc guère sur leur écologie précise. D'autre part, nous attirons l'attention des systématiciens sur un ensemble de taxa critiques que nous avons eu l'occasion d'observer au cours de nos études. Nous devons d'ailleurs la détermination précise d'un certain nombre d'entre eux à des spécialistes, que nous remercions vivement, notamment M. l'abbé LEGRAIN (Mont-sur-Meuse), MM. P. AELLEN (Bâle), J. E. DE LANGHE (Anvers), D. KÖNIG (Kiel) et J. L. VAN SOEST (La Haye).

LICHENS

Xanthoria aureola (ACH.) ERICHS. Abondant sur les briques de la digue et sur les débris des anciens bunkers. Tous les échantillons observés sont bien caractérisés et ne montrent aucun intermédiaire avec *X. parietina* (L.) BELTR. qui croît en mélange. Ils semblent correspondre pour la plupart à la f. *congranulata* (CROMB.) ERICHS., caractérisée par le thalle presque entièrement couvert de petites isidies verruciformes et les apothécies à marge granuleuse.

MOUSSES

Fissidens incuvis STARKE. Versant poldérien de la digue herbeuse, un peu en amont de la crique de Lombartzijde. Espèce nouvelle pour le district poldérien (voir F. DEMARET et E. CASTAGNE, *Fl. Gén. Belg., Bryoph.*, II, fasc. I, p. 64, 1959).

Fissidens taxifolius HEDW. En compagnie du précédent (quelques brins). Également nouveau pour le district poldérien (F. DEMARET et E. CASTAGNE, loc. cit., p. 78).

Pottia heimii (HEDW.) FÜRNR. Polder de Lombartzijde, sur un talus au bord d'un fossé saumâtre (fertile).

SPERMATOPHYTES

Zannichellia palustris L. Ça et là dans les fossés plus ou moins saumâtres du polder de Lombartzijde. Tous les échantillons appartiennent à la subsp.

pedicellata (WAHLENB. et ROSÉN) HEGI, qui montre d'ailleurs une nette préférence pour les eaux saumâtres (voir notamment A. R. CLAPHAM, in CLAPHAM, TUTIN and WARBUG, *Fl. of Brit. Isles*, p. 1211, 1958).

Ruppia. Les deux espèces, *R. spiralis* DUM. et *R. maritima* L. (= *R. rotellata* KOCH) existent dans des fossés saumâtres du polder de Lombartzijde, la seconde paraissant beaucoup plus rare (recueillie une seule fois).

Potamogeton pectinatus L. Polder de Lombartzijde. A côté de la forme typique, abondante notamment dans une mare de la prairie, nous avons observé, dans des fossés profonds, des plantes beaucoup plus grêles, à feuilles filiformes, uninerviées et à épis grêles et interrompus, qui correspondent à la var. *scoparius* WALLR.

Poa trivialis L. subsp. *silvicola* HACK. Assez abondant sur les vases draguees à proximité du parc à moules. L'un de nous a jadis signalé cette plante à Coxyde, également sur sables remaniés (J. LAMBINON, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 89, p. 86, 1957). Ce taxon assez critique est généralement peu connu des botanistes modernes (voir cependant V. ROTHALER et R. PINTO DA SILVA, *Agron. Lusit.*, 1, p. 245, 1939; R. PINTO DA SILVA, *ibid.*, 20, p. 224, 1958; P. JANSEN, *Flora Neerlandica*, I, 2, *Gramineae*, p. 81, 1951). Il conviendrait de le rechercher ailleurs dans notre pays, en particulier dans des stations plus naturelles, ainsi que de préciser sa valeur taxonomique exacte, notamment par culture expérimentale.

Glyceria declinata BRÉB. Jadis abondant au bord d'une mare, aujourd'hui comblée, située non loin du parc à moules.

Puccinellia fasciculata (TORR.) BICKN. (= *Festuca borrieri* BAB.). Espèce devenue très rare dans notre pays, où nous ne la connaissons que dans le polder de Lombartzijde (deux petites stations repérées sur la berge des fossés saumâtres).

Festuca arundinacea SCHREB. var. *mediterranea* (HACK.) K. RICHT. Quelques touffes sur les vases très sableuses déposées à proximité du camp militaire. Très bien caractérisé par ses lemmes aristées, ses épillets relativement petits, sa panicule étroite et ses feuilles ne dépassant pas 5 mm de large.

Festuca rubra L. ss. lato. Ce groupe nécessite encore des recherches systématiques et écologiques dans notre pays, au littoral en particulier. Nous croyons cependant pouvoir donner un aperçu de nos premières conclusions, valables pour les environs de l'Yser :

F. juncifolia ST AMANS [= *F. dumetorum* AUCT., *F. rubra* L. subsp. *juncifolia* (ST AM.) R. LIT.] : dunes mobiles, rare.

F. rubra L. subsp. *rubra* :

var. *arenaria* (OSBECK) FRIES [= *F. oraria* DUM., *F. rubra* var. *rubra* subvar. *arenaria* (OSB.) HACK., *F. dumetorum* race *arenaria* (OSB.) ROUY] : comprend deux sous-variétés, d'une part la subvar. *arenaria*, répandue dans les dunes plus ou moins mobiles ou fixées et le long des chemins sablonneux, d'autre part la subvar. *glabrata* (LEBEL in GR. et GODR.) LAMBINON, comb. nov. (Basonyme : *F. arenaria* β *glabrata* LEBEL in GR. et GODR., *Fl. France*, 3, p. 574, 1856), rare, ça et là en compagnie de la subvar. *arenaria*, avec la même écologie.

var. *rubra* cf. subvar. *grandiflora* HACK. (= var. *megastachys* GAUD.) : feuilles des innovations d'env. 0,7-0,8 mm de diamètre, un peu plus raides que dans la subvar. *rubra*, épillets glabres, grands (env. 10 mm de long, selon la méthode de ST YVES), à lemmes longuement aristées; connu uniquement de petits talus bordant les fossés plus ou moins saumâtres du polder de Lombartzijde; on trouve des formes à épillets plus petits (env. 8 mm) et à lemmes plus courtement aristées qui font transition avec la subvar. *rubra* (= subvar. *vulgaris* HACK.).

var. *littoralis* VASEY (= subvar. *arenaria* fo. *glabrispicula* ST. Y. et R. LIT. p. p.) : bien différent des plantes précédentes par ses chaumes plus élevés, grêles, ses rhizomes courts (plante formant des touffes très feuillées), ses feuilles d'env. 0,8 mm de diamètre, beaucoup plus fines sur le sec (0,5-0,6 mm), longues et molles, sa panicule relativement grêle, étroite et ses épillets toujours glabres; très répandu dans les schorres de l'Yser, paraissant caractéristique de l'*Armerion maritimae*. Plante très bien caractérisée d'un point de vue morphologique et écologique, curieusement confondue par DE LITARDIÈRE (*Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 55, pp. 115-117, 1923) avec la forme à épillets glabres de la var. *arenaria*; le nom de var. *littoralis* est toutefois utilisé ici sous toute réserve, la similitude de notre plante avec celle de VASEY ayant besoin d'être confirmée.

Agropyron. Les *Agropyron* littoraux présentent une certaine difficulté d'étude, qui s'atténue pourtant lorsqu'on considère l'écologie précise de chaque taxon. Nous avons particulièrement tenu compte des travaux de P. JANSEN (loc. cit., pp. 112-119) et de la mise au point danoise récente de A. HANSEN (*Særtr. af Bot. Tidsskr.*, 55, pp. 296-312, 1960). Voici le résultat de l'ensemble des observations faites dans le site de l'estuaire de l'Yser :

A. junceiforme (A. et D. LÖVE) A. et D. LÖVE [= *A. junceum* (L.) P. BEAUV. subsp. *boreo-atlanticum* SIMONET et GUINOCHE] : sable mobile des dunes embryonnaires; n'existe plus, sur la rive droite du chenal, qu'à proximité du camp militaire (petites dunes et digue sableuse récemment édifiée).

A. pungens (PERS.) ROEM. et SCHULT. [= *A. littorale* (HOST.) DUM.] : très abondant dans les parties hautes du schorre (sociation à *Agropyron*), présent à la base des digues et au pied des dunes.

A. repens (L.) P. BEAUV. : abondant sur les digues herbeuses, nul dans le pré salé proprement dit et dans les dunes; s'accompagne, principalement dans la partie inférieure des digues de la portion amont du chenal, de sa var. *glaucum* (DÖLL) VOLKART.

A. pungens × *repens* : ça et là dans la zone d'interpénétration des deux parents, dans la partie inférieure des digues.

A. junceiforme × *pungens* : trouvé en assez grande abondance en deux endroits à proximité du camp militaire (petites dunes et digue sableuse récemment édifiée).

Carex distans L. var. *vikingensis* (C. B. CLARKE) GADEC. Jadis répandu dans l'*Armerion* de Lombartzijde, ce *Carex* semble avoir totalement disparu. Voir J. E. DE LANGHE, *Bull. Jard. Bot. Etat Brux.*, 24, pp. 299-301, 1959.

Juncus gerardi LOISEL. Abondant sous sa forme typique dans les quelques fragments d'*Armerion* du schorre à végétation basse. Répandu également sur les berges des fossés saumâtres du polder de Lombartzijde, où, à côté de plantes typiques, grêles et élancées, se rencontrent d'autres qui semblent correspondre à la var. *chaucorum* ASCH. et GR., à tiges plus basses (15-20 cm) et plus robustes, feuilles courtes, inflorescences denses et fleurs plus grandes, à tépales nettement plus courts que la capsule. Ce taxon est cependant réuni à la forme typique par une série d'intermédiaires et est peut-être seulement engendré par des conditions écologiques particulières (dessèchement plus ou moins prolongé des berges des fossés). C'est par confusion avec cette variation inhabituelle de *J. gerardi* que l'un de nous (12) avait jadis signalé à cet endroit *J. compressus* JACQ.

Rumex palustris SM. Digue du chenal entre la crique de Lombartzijde et le monument au Roi Albert, en plusieurs endroits.

Rumex × *wirtgenii* BECK. (= *R. conglomeratus* × *palustris*). Un pied en compagnie des parents (voir J. LAMBINON, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 86, p. 31, 1956).

Polygonum convolvulus L. var. *subalatum* LEJ. et COURT. Vases sableuses draguées entre le parc à moules et le camp militaire. Nouveau pour le district maritime (voir A. LAWALRÉE, Fl. Gén. Belg., *Spermat.*, I, fasc. II, p. 228, 1953).

Polygonum aviculare L. Nous n'avons pas recueilli suffisamment de matériel pour pouvoir préciser quels sont les taxa précis croissant dans les différents sites. Diverses récoltes effectuées principalement sur les vases draguées et sur la digue surélevée un peu en aval du monument au roi Albert ont cependant montré la présence des deux sous-espèces classiques : subsp. *aviculare* (= *P. heterophyllum* LINDM.) et subsp. *aequale* (LINDM.) ASCH. et GR. Cette dernière sous-espèce se présente, près du monument au roi Albert, sous deux formes bien définies : l'une est le type habituel, à akènes de 2-2,8 mm de long et feuilles elliptiques à ovales-elliptiques; l'autre se caractérise par de très petits akènes (1,5-1,8 mm de long), des tiges entièrement couchées et des petites feuilles, étroitement elliptiques, les caulinaires ne dépassant pas 1 cm de long, celles des rameaux florifères très rapprochées et d'environ 5 mm de long. Cette plante paraît correspondre à la var. *arenastrum* (BOR.) GENTIL. Notons encore que les deux échantillons de cette espèce recueillis dans le groupement pionnier à *Corispermum* colonisant les sables meubles de la digue située près du camp militaire appartiennent à la subsp. *aequale*.

Chenopodium chenopodioides (L.) AELLEN. Sur la vase asséchée de quelques petits fossés saumâtres du polder de Lombartzijde. Signalé seulement de la partie nord du littoral belge (voir A. LAWALRÉE, loc. cit., I, fasc. II, p. 268, 1953; L. DELVOSALLE, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 89, p. 12, 1957). L'écologie précisée par DELVOSALLE pour la région au sud de l'Escaut est identique à celle constatée par nous; *Ch. chenopodioides* est très exactement une plante des « portions les plus « maritimes » des Polders ».

Corispermum leptopterum (ASCH.) ILJIN var. *membranaceum* (BISCHOFF) AELLEN (det. P. AELLEN). Très abondant en pionnier sur les sables meubles de la digue récemment construite un peu en amont du camp militaire. Cette plante n'est pas signalée en Belgique (voir LAWALRÉE, loc. cit., I, fasc. II, pp. 296-297, 1957) mais il est très probable que la plupart des récoltes de *Corispermum* faites dans notre pays appartiennent en fait à *C. leptopterum*. La presque totalité des échantillons allemands déterminés antérieurement *C. hyssopifolium* L. sont d'ailleurs à rapporter à *C. leptopterum* (AELLEN, in litt.).

Salsola kali L. Comme l'un de nous l'a déjà précisé antérieurement (13, p. 110), il existe au littoral deux écotypes bien définis : d'une part la var. *kali* (la plus répandue sur la rive droite du chenal), plante des sables salés des dunes et des vases, et d'autre part la var. *tenuifolia* TAUSCH, plante des sables meubles peu salés; nous avons observé celle-ci associée au *Corispermum leptopterum* var. *membranaceum*.

Salicornia europaea L. ss. lato. La systématique des Salicornes annuelles présente de grandes difficultés et leur étude précise n'est possible qu'en fin de saison; c'est pourquoi nous avons été forcés de maintenir, dans nos relevés et commentaires, le binôme imprécis de *S. europaea* L.

Nous avons cependant recueilli le 23 octobre 1959 une quinzaine d'échantillons qui ont été identifiés par le Prof. D. KÖNIG. Ils appartiennent à deux espèces : « *S. stricta* MEYER subsp. *typica* et *S. brachystachya* MEYER subsp. *typica* », répandues à la fois sur les vases recouvertes régulièrement par l'eau salée et, en pionniers, sur les vases draguées, surtout assez sableuses. Selon KÖNIG (11), la première espèce supporterait une immersion plus importante par l'eau salée que la seconde (env. 40 cm, par rapport à env. 20 cm pour *S. brachystachya*). D'autre part, comme l'a montré également KÖNIG, l'aspect végétatif de ces Salicornes est extraordinairement variable en fonction de l'environnement et de la concurrence, les individus les plus robustes, fortement ramifiés, s'observant sur les vases sableuses draguées; dans cet habitat, *S. brachystachya* s'accompagne de sa « fo. *prostrata* (PALLAS) ».

Les noms utilisés par KÖNIG sont cependant incorrects au point de vue nomenclatural, car G. F. W. MEYER a décrit ses plantes comme variétés ou sous-variétés de *Salicornia herbacea* L. et non au rang spécifique; il n'y a donc pas de raison de leur accorder une quelconque priorité à ce rang.

Récemment, P. AELLEN (in HEGI, Ill. Fl. Mitteleur., 2. Aufl., III/2, pp. 723-733, 1961) a rétabli pour ces plantes la nomenclature correcte, qui est la suivante : *S. stricta* (G. F. W. MEYER) DUM. subsp. *stricta* et *S. ramosissima* Woods subsp. *ramosissima*; quant à la forme prostrée de « *S. brachystachya* », elle doit se nommer *S. ramosissima* fo. *humifusa* AELLEN.

Signalons enfin que l'herbier du Jardin Botanique de l'Etat à Bruxelles, dont les salicornes ont été revues récemment par KÖNIG, contient une autre espèce recueillie jadis à Nieuport, *S. disarticulata* Moss (qui, notamment selon AELLEN, doit se nommer *S. pusilla* Woods non sensu Moss); nous ne savons cependant rien de son écologie précise à cet

endroit. Cette espèce n'avait pas encore été signalée en Belgique (voir LAWALRÉE, loc. cit., I, fasc. II, p. 301, 1953); elle était connue du nord de la France et du sud et sud-est de l'Angleterre et est réputée coloniser les parties les plus sèches des prés salés.

Stellaria pallida (DUM.) PIRÉ. Au bas de la digue sableuse un peu en amont du camp militaire.

Rubus ulmifolius SCHOTT subsp. *vulgatus* SUDRE (det. Abbé LEGRAIN) (forme à rameaux florifères relativement peu armés). Côté poldérien de la digue herbeuse, un peu en amont de la crique de Lombartzijde. Nouveau pour le district poldérien (voir. J. LEGRAIN, in A. LAWALRÉE, loc. cit., III, fasc. I, p. 93, 1958).

Petroselinum segetum (L.) KOCH. Côté poldérien de la digue herbeuse, un peu en amont de la crique de Lombartzijde.

Plantago intermedia GILIB. Bord des fossés plus ou moins saumâtres du polder de Lombartzijde, endroits piétinés par le bétail; aussi dans les pelouses de l'*Armerion*, aujourd'hui détruites. Cette espèce assez critique, bien distinguée notamment par Wallo KOCH (*Ber. Schweiz. Bot. Gesell.*, 37, pp. 45-61, 1928) et récemment par W. BROCKHAUS (*Natur u. Heimat*, 17/2, 1957) fera l'objet d'une étude postérieure⁽²⁶⁾ de J. E. DE LANCHE, qui a vérifié notre détermination.

Artemisia maritima L. Toutes les plantes belges appartiennent à la subsp. *maritima*. A Nieuport et Lombartzijde (comme au Zwin) existent deux formes : l'une, à rameaux de la panicule étalés-arqués et à petits capitules penchés, correspond à la forme typique, tandis que l'autre, à panicule étroite à rameaux raides et dressés et à capitules plus gros, généralement dressés à horizontaux, s'identifie à la race *pseudo-gallica* ROUY (voir Fl. France, 8, p. 300, 1903); celle-ci est nommée, sans doute par suite d'un lapsus, « var. *sub-gallica* ROUY » par A. R. CLAPHAM (in CLAPHAM, TUTIN and WARBURG, loc. cit., p. 1087) et a été jadis rapportée erronément à *Artemisia gallica* WILLD. par divers botanistes de l'ouest de la France et des îles Britanniques; c'est à cette donnée erronée que se référât encore VANDE VYVERE (28, p. 74) en 1948. Les deux formes sont le plus souvent

⁽²⁶⁾ Note ajoutée en cours d'impression : Ce travail vient de sortir de presse; en voici la référence exacte : J. E. DE LANCHE et E. VAN ROMPAEY. *Plantago intermedia* GILIB. (*Plantaginaceae*) en Belgique. *Bull. Jard. Bot. Etat Bruxelles*, 32, pp. 481-487 (1962).

bien tranchées mais il ne paraît guère y avoir de différence dans leur écologie.

Taraxacum. M. J. L. VAN SOEST a bien voulu étudier un nombre assez important de *Taraxacum* recueillis le 25 avril 1959 dans des stations diverses du site de la rive droite du chenal de l'Yser. Voici une liste des espèces reconnues par le spécialiste néerlandais, classées par habitats : ce classement révèle une spécialisation écologique accentuée de la flore taraxacologique, y compris en ce qui concerne les *Vulgaria* :

a. Mur en briques de la digue du chenal, un peu en amont de la crique : *T. undulatifolium* DAHLST., *T. subdilatatum* DAHLST. (veresim. : folioles de l'involucrè un peu trop étroites).

b. Vases de dragage en aval du parc à moules (avec *Aster tripolium*, *Atriplex*, *Senecio vulgaris*, *Matricaria maritima*, etc.) : *T. scanicum* DAHLST., *T. tortilobum* FLORSTR., *T. ancistrolobum* DAHLST., *T. croceiflorum* DAHLST.

c. Digue sableuse tassée près du parc à moules : *Taraxacum tortilobum* FLORSTR., *T. dunense* v. SOEST, *T. lacistophyllum* DAHLST., *T. hamatiforme* DAHLST., *T. polyodon* DAHLST., *T. caudatum* DAHLST.

d. Prairie pâturée du polder de Lombartzijde, avec *Bellis*, *Lolium*, etc. : *T. cordatum* PALMGR., *T. crispiifolium* LINDB. f., *T. dahlstedtii* LINDB. f., *T. dilaceratum* CHRIST. (veresim.), *T. hamatiforme* DAHLST., *T. laeticolor* DAHLST., *T. polyodon* DAHLST., *T. subcyanolepis* CHRIST., *T. trilobatum* PALMGR., *T. hastatum* MARKL.

e. Talus rudéralisé par les vaches au bord d'un fossé à *Ruppia* : *T. marklundii* PALMGR., *T. polyodon* DAHLST., *T. undulatum* LINDB. f. et MARKL.

ANNEXE

LISTE DES PRINCIPALES ASSOCIATIONS RECONNUES SUR LA RIVE DROITE DE L'YSER, ENTRE NIEUPORT ET LOMBARTZIJDE

- Thero-Salicornion strictae* (Br.-BL.) TÜXEN 1954
Salicornietum europaea (WARMING) HOCQUETTE 1927 (= *Salicoretio-Spartinetum* BR.-BL. et DE LEEUW 1936)
Puccinellion maritimae TÜXEN 1937
Puccinellietum maritimae (WARMING) BR.-BL. et DE LEEUW 1936
Puccinellietum distantis (FEEKES) ADRIANI et VLIEGER 1938
Sociation à *Agropyron littorale* BEEFTINK 1959 et *Artemisietum maritimae* BR.-BL. et DE LEEUW 1936
Armerion maritimae BR.-BL. et DE LEEUW 1936
Ruppion maritimae BR.-BL. 1931
Ruppitetum spiralis IVERSEN 1934
Phragmition eurosibiricum KOCH 1926
Scirpetum maritimi (CHRISTIANSEN) TÜXEN 1937
Atriplicion littoralis (NORDHAGEN) TÜXEN 1950
Matricarieto maritimae - *Atriplicetum littoralis* (CHRISTIANSEN) TÜXEN 1950
Groupement de colonisation des vases draguées à *Aster tripolium*
Sisymbrium officinalis TÜXEN, LOHMEYER et PREISING 1950
Brometo-Corispermum hyssopifolii (KRUSEMAN) SISSINGH et WESTHOFF 1946.
Salsolo-Minuartion peploidis TÜXEN 1950
Cakiletum frisicum (HOCQUETTE) TÜXEN 1950
Agropyro-Minuartion peploidis TÜXEN 1945
Agopyretum boreo-atlanticum (WARMING) BR.-BL. et DE LEEUW 1936
Ammophilion borealis TÜXEN 1945
Elymeto-Ammophiletum arenariae (WARMING) BR.-BL. et DE LEEUW 1936
Koelerion albescens TÜXEN 1937
Tortuleto-Phleum arenarii (HOCQUETTE) BR.-BL. et DE LEEUW 1936

BIBLIOGRAPHIE

1. ADRIANI, M. J. — Sur la phytosociologie, la synécologie et le bilan d'eau des halophytes. *Comm. S. I. G. M. A.*, **88** : 217 pp. (1945).
2. BEEFTINK, W. G. — Vegetatie en Molluskenfauna van de Schorren in het Schelde-Estuarium. *Biol. Jaarb.*, **23** : 37-43 (1956).
3. BEEFTINK, W. G. — De buitendijkse terreinen van de Westerschelde en de Zeeschelde. *Natuur en Landschap*, **11** (2) : 1-20 (1957).
4. BEEFTINK, W. G. — Some notes on Skallingens salt marsh vegetation and its habitat. *Acta Botan. Neerland.*, **8** : 449-472 (1959).
5. BOULY DE LESDAIN, M. — Recherches sur les Lichens des environs de Dunkerque. *Thèse Acad. Sciences Paris* : 301 pp. (1909).
6. CORILLION, R. — Les halipèdes du Nord de la Bretagne (Finistère, Côtes-du-Nord, Ille-et-Vilaine). Etude phytosociologique et phytogéographique. *Rev. Gén. Bot.*, **60** : 609-658, 688, 707-775 (1953).
7. DARIMONT, F., DUVIGNEAUD, J. et LAMBINON, J. — Le Massif Armoircain. Excursion de la Société Botanique de Liège (13-22 août 1960). *Lejeunia*, Nouv. Série, N° 9, 70 pp. (1962).
8. DE LANGHE, J. E. — Notes sur quelques Carex de Belgique. *Bull. Jard. Bot. Etat Bruxelles*, **29** : 299-305 (1959).
9. HOCQUETTE, M. — Etude sur la végétation et la flore du littoral de la Mer du Nord de Nieuport à Sangatte. *Arch. Bot.*, **1**, Mém. 4 : 179 pp. (1927).
10. ISAÄCSON, A. et MAGNEL, L. — Compte rendu de l'herborisation générale sur le littoral belge en 1929. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, **62** : 171-177 (1930).
11. KÖNIG, D. — Beiträge zur Kenntnis der deutschen Salicornien. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem.*, N. F. **8** : 5-58 (1960).
12. LAMBINON, J. — Excursion des 23 et 24 juillet 1955 au littoral entre la frontière française et Nieuport. *Natura Mosana*, **8** (3) : 58-63 (1955).
13. LAMBINON, J. — Aperçu sur les groupements végétaux du district maritime belge entre La Panne et Coxyde. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, **88** : 107-127 (1956).

14. LEBRUN, J., NOIRFALISE, A., HEINEMANN, P. et VANDEN BERGHEN, C. — Les Associations végétales de Belgique. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, **82** : 105-207 (1949).
15. MASSART, J. — Les muscinées du littoral belge. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, **42** : 141-162 (1905).
16. MASSART, J. — Sur le littoral belge. Excursions scientifiques organisées par l'Extension de l'Université Libre de Bruxelles. Relations faites par M^{me} J. WÉRY. Bruxelles, 2^e éd. : 223 pp. (1908).
17. MASSART, J. — Essai de géographie botanique des districts littoraux et alluviaux de la Belgique. *Recueil Inst. Bot. Errera*, **7**, avec annexe : 584 pp. (1908).
18. MASSART, J. — Esquisse de la géographie botanique de la Belgique. *Recueil Inst. Bot. Errera*, **7 bis**, avec annexe : XI-332 pp. (1910).
19. MASSART, J. — Les herborisations du Congrès de Botanique. *Actes du Congrès int. de Botanique, Bruxelles* : 371-373 (1910).
20. MASSART, J. — Pour la protection de la nature en Belgique. Bruxelles : 308 pp. (1912).
21. MASSART, J. — La cinquantième herborisation générale de la Société Royale de Botanique de Belgique. Sur le littoral belge. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, **51** (vol. jubilaire) : 69-187 (1912).
22. MASSART, J. — Histoire naturelle du littoral, in *La Mer*, Bruxelles : 39-117 (1922).
23. MÖRZER BRUIJNS, M. F., LAWALRÉE, A., SCHIMMEL, H. et DEMARET, F. — Vegetatieonderzoek van het Zwin in 1951-1952. *Bull. Jard. Bot. Etat Bruxelles*, **23** : 80-123 (1953).
24. TAVERNIER, R. — Le quaternaire, in *Prodrome d'une description géologique de la Belgique*. Liège : 555-589 (1954).
25. TÜXEN, R. — Grundriss einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der Eurosibirischen Region Europas. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem.*, N. F., **2** : 94-175 (1950).
26. TÜXEN, R. — Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem.*, N. F., **5** : 155-176 (1955).
27. VANDEN BERGHEN, C. — Les prairies halophiles littorales. *Bull. Nat. Belges*, **28** : 123-128 (1947).
28. VANDE VYVERE, P. — Compte rendu de l'herborisation de la Société Royale de Botanique au littoral, les 19, 20 et 21 juillet 1947.

- Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., **80** : 70-75 (1948).
29. VANDE VYVERE, P. — De Flora van het Zwin. *Belgische Nat. Vereniging der Leraren in de Biologie*, **3** (3-4), 9 pp. (1957).
30. VANDE VYVERE, P. — De Flora, in West-Vlaanderen, Bruxelles : 58-71 (1959).
31. VAN LANGENDONCK, H. J. — La sociologie végétale des schorres du Zwyn et de Philippine. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., **65** : 114-136 (1933).
32. WESTHOFF, V. — De Flora der Eilanden. Taxonomisch, chorologisch en autoecologisch beschouwd. Stencil uit : Hoofdstuk II van Dissertatie, Utrecht : 32 pp. (1947).
33. WESTHOFF, V. — The vegetation of dunes and salt marshes on the Dutch Islands of Terschelling, Vlieland and Texel. 's Gravenhage : 131 pp. (1947).

Note ajoutée en cours d'impression :

Nous n'avons évidemment pu tenir compte, dans ce travail, de la récente synthèse de W. G. BEEFTINK, *Conspectus of the phanerogamic salt plant communities in the Netherlands*. *Biologisch Jaarboek, Gent*, **30** : 325-362 (1962).

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	1
Chapitre I. L'évolution du tapis végétal depuis un demi-siècle	2
Chapitre II. Les groupements végétaux naturels de la slikke et du schorre	6
1. La végétation des vases salées ou slikke	6
2. Le pré salé à <i>Puccinellia maritima</i>	11
3. La prairie à <i>Agropyron pungens</i> et le groupement à <i>Artemisia maritima</i>	17
4. Les pelouses rases à <i>Armeria maritima</i> et à <i>Festuca rubra</i> var. <i>litoralis</i>	18
5. Le groupement rudéral à <i>Atriplex littoralis</i>	21
Chapitre III. La rive droite de l'estuaire de l'Yser : du monument du roi Albert vers l'embouchure	23
Chapitre IV. Notes floristiques	47
Annexe. Liste des principales associations reconnues sur la rive droite de l'Yser, entre Nieuport et Lombartzijde	55
Bibliographie	56
Table des matières	59

PLANCHE 1

TRANSECT n° 1 — Schorre à végétation haute, en amont de la crique de Lombartzijde. Le transect, long de 5 m, montre le développement du *Puccinellietum* et son remplacement dans de faibles dépressions par des peuplements d'*Aster tripolium* et de *Spartina*. Il se poursuit jusqu'au centre d'un marigot, envahi par l'eau de mer à chaque marée haute.

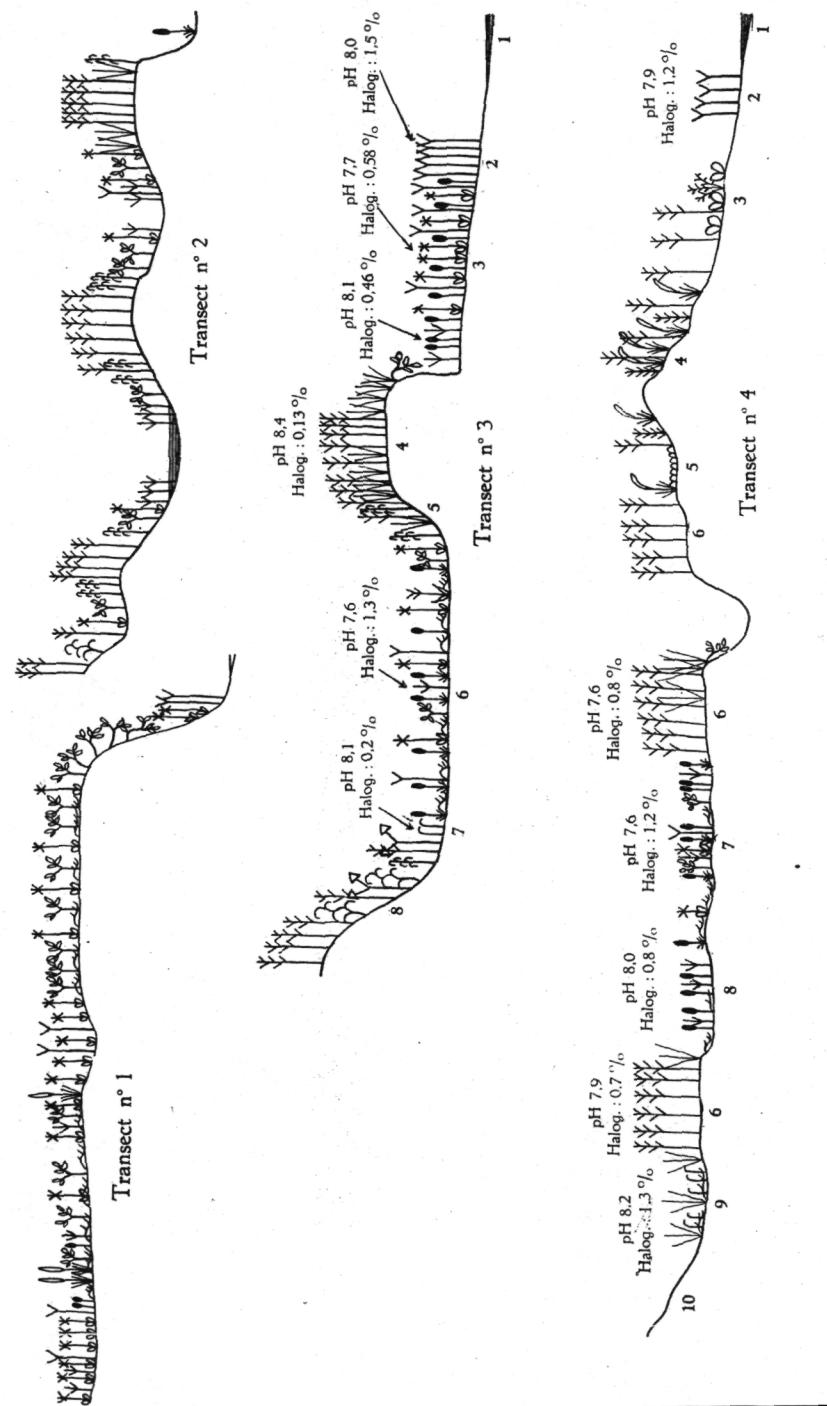
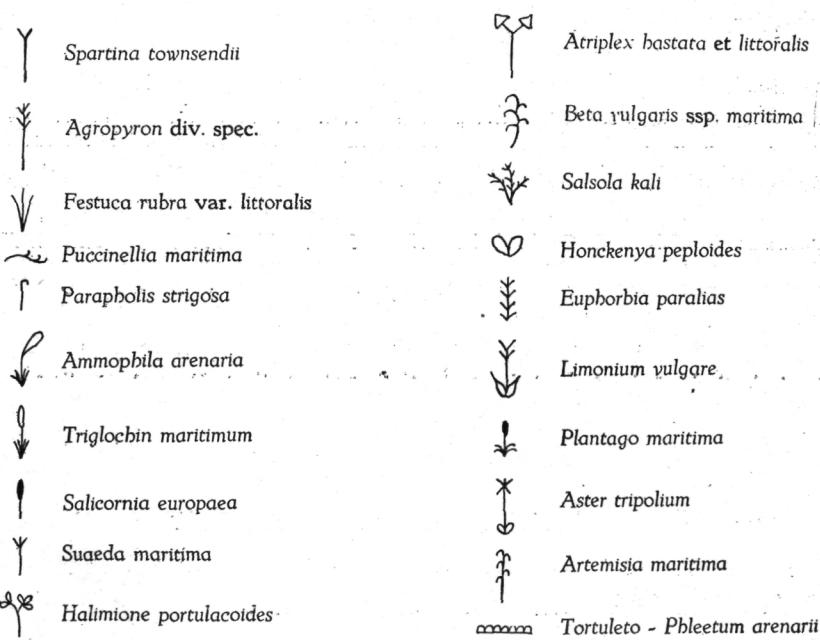
TRANSECT n° 2. — Schorre à végétation rase, immédiatement en aval de la crique de Lombartzijde. Ce transect, perpendiculaire au chenal, recoupe le schorre, très étroit à cet endroit, depuis le seuil qui le sépare de la slikke jusqu'à la digue. Il traverse deux mares au centre desquelles stagne l'eau de mer apportée par les fortes marées.

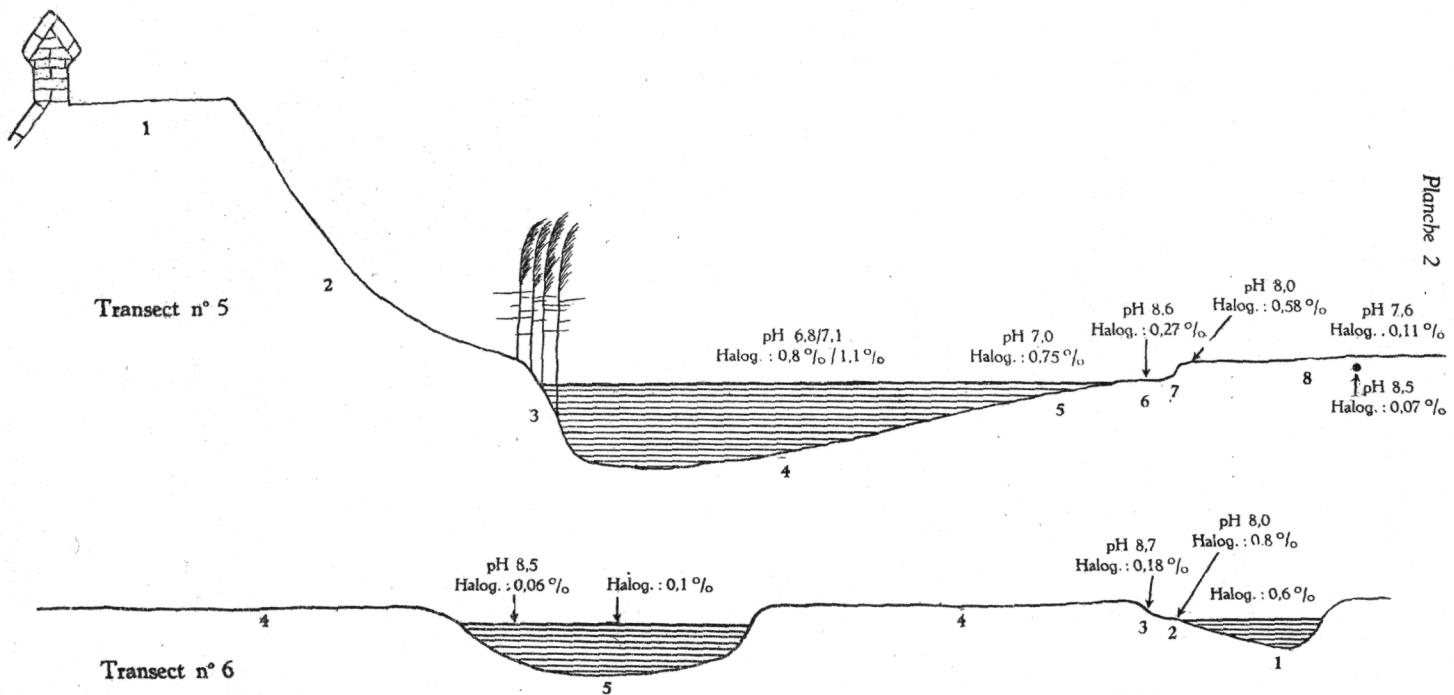
TRANSECT n° 3 — Schorre à végétation rase, un peu en aval de la crique de Lombartzijde. Il se poursuit de la slikke jusqu'à la digue récemment exhaussée par des apports de sable.

1 - niveau de l'eau à marée basse ; 2 - peuplement pur de *Spartina townsendii* ; 3 - *Salicornietum europaea* ; 4 - peuplement d'*Agropyron pungens* ; 5 - fragment d'*Artemisietum maritiae* ; 6 - *Puccinellietum maritima* ; 7 - pelouse relevant de l'*Armerion* ; 8 - digue : dans le bas, *Agropyron pungens* ; dans le haut, *Agropyron repens* ; présence de l'hybride *Agropyron pungens* × *repens*.

TRANSECT n° 4. — Schorre à végétation rase, à proximité des bâtiments militaires. Le transect montre le passage des groupements fragmentaires des dunes aux associations du schorre.

1 - niveau de l'eau à marée basse ; 2 - peuplement pur de *Spartina townsendii* ; 3 - *Agropyretum boreo-atlanticum* ; 4 - *Elymeto-Ammophiletum arenariae* ; 5 - *Tortuleto-Phleetum arenarii* ; 6 - prairie à *Agropyron pungens* ; 7 - *Puccinellietum maritima* ; 8 - aire étrépée : peuplement de *Salicornia* et *Suaeda* ; 9 - pelouse relevant de l'*Armerion* ; 10 - dune.





TRANSECT n°5 — Polder de Lombartzijde fossé au pied de la digue. 1 - digue; 2 - prairie à *Arrhenatherum elatius*; 3 - phragmitaie des eaux saumâtres; 4 - eau libre (*Ruppia spiralis*) 5 - peuplement assez lâche de *Scirpus maritimus*; 6 - association à *Puccinellia distans*; 7 - talus à *Juncus gerardi*; 8 - prairie poldérienne.

TRANSECT n° 6. — Polder de Lombartzijde : coupe dans une prairie en arrière de la digue. Le transect part d'un fossé de drainage perpendiculaire à la digue et recoupe deux mares. 1 - petit fossé de drainage; 2 - bord du fossé avec *Scirpus maritimus* et *Aster tripolium*; 3 - talus à *Juncus gerardi*; 4 - prairie poldérienne; 5 - mare à *Amblystegium riparium*; 6 - mare à *Potamogeton pectinatus*.



Photo 1 — Vue générale de la crique de Lombartzijde à marée basse : vases nues et plages de spartines; au fond, le chenal.
(le 12 juillet 1959)

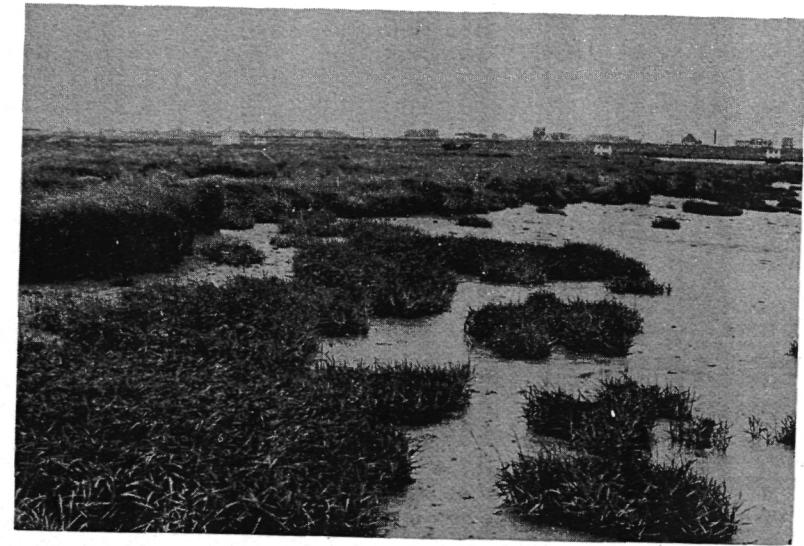


Photo 2 — Rive amont de la crique de Lombartzijde, à marée basse : slikke à *Spartina townsendii* et schorre à végétation haute à dominance d'*Agropyron pungens*.
(le 12 juillet 1959)



Photo 3 — Schorre à végétation haute (en amont de la crique de Lombartzijde) à marée basse : mosaïque de *Puccinellietum* et de prairie à *Agropyron pungens*.

(le 12 juillet 1959)

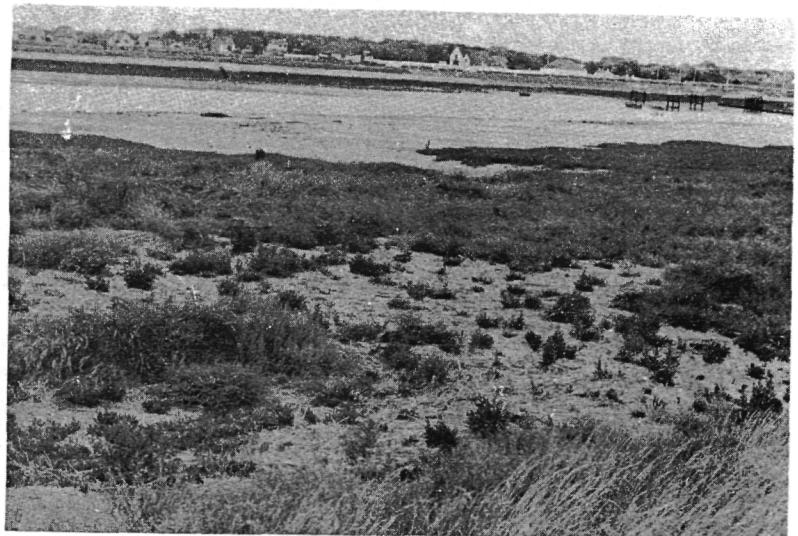


Photo 4 — Slikke à marée basse, le long du chenal en aval de la crique de Lombartzijde : peuplements de *Spartina townsendii* et de salicornes ; à l'avant-plan, bord du talus délimitant le schorre, avec la prairie à *Agropyron pungens*.
(le 12 juillet 1959)



Photo 5 — Slikke et schorre en aval de la crique de Lombartzijde, à marée basse : peu-
plement d'*Aster tripolium* et de salicornes au pied du talus du schorre portant la prairie
à *Agropyron pungens*.
(le 12 juillet 1959)



Photo 6 — Détail de la limite slikke-schorre : partie supérieure de la slikke avec salicor-
nes et *Aster tripolium*, talus érodé avec *Agropyron pungens* et quelques touffes d'*Artemisia*
maritima (marée basse).
(le 12 juillet 1959)



Photo 7 — Schorre à végétation basse en aval de la crique de Lombartzijde : plage à *Limonium vulgare* du *Puccinellietum*, avec *Festuca rubra* var. *litoralis*, *Puccinellia maritima*.
(le 12 juillet 1959)

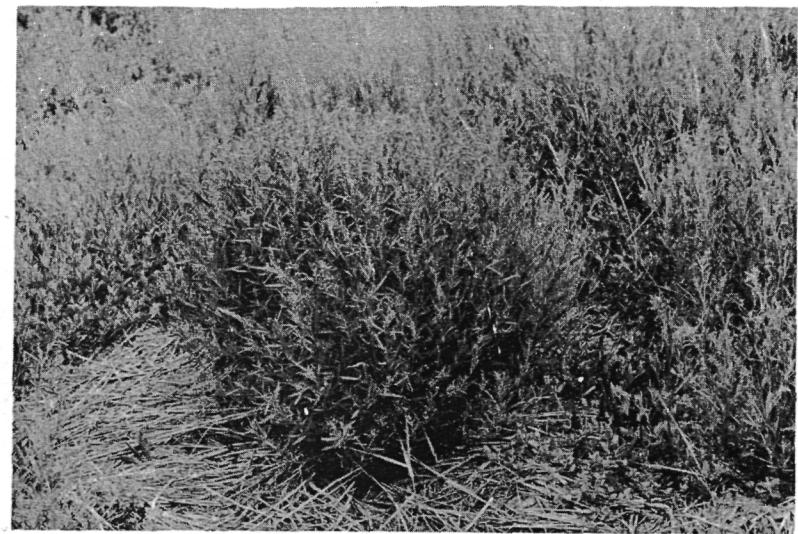


Photo 8 — Schorre en aval de la crique de Lombartzijde : groupement de colonisation des laisses de marée, avec *Atriplex littoralis*, *A. bastata* et *Agropyron pungens*.
(le 12 juillet 1959)



Photo 9 — Touffe d'*Artemisia maritima* croissant dans les interstices de la digue au fond de la crique de Lombartzijde.
(le 12 juillet 1959)

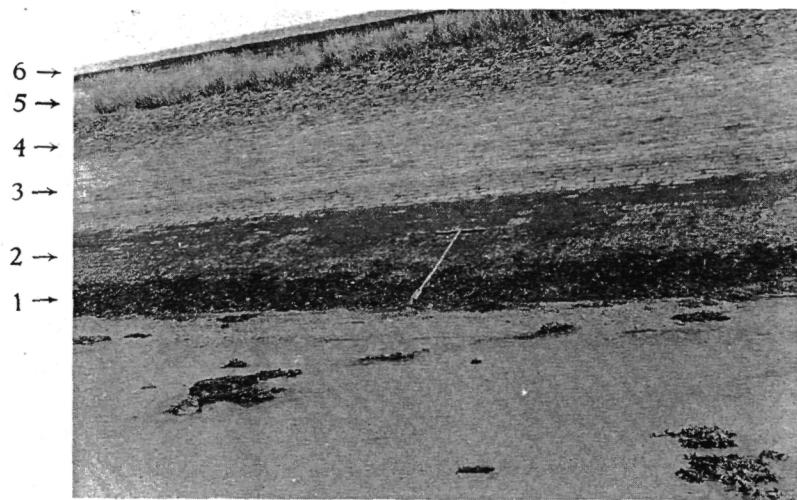


Photo 10 — Digue le long du chenal, en amont de la crique de Lombartzijde, montrant les ceintures de végétation. De bas en haut:
1 - zone à *Fucus spiralis* (moitié inférieure de la sonde témoin); 2 - zone à *Enteromorpha* (couleur sombre); 3 - zone à *Thelidium balodytes*; 4 - zone à lichens et mousses; 5 - colonisation phanérogamique au pied du muret; 6 - muret couvert de lichens et de mousses.
(le 25 avril 1959)



Photo 11 — Fentes de retrait dans des vases argileuses, rejetées récemment sur le schorre à proximité du camp militaire. Colonisation des interstices par les espèces du schorre voisin : *Puccinellia maritima*, *Spergularia marginata*, *Plantago maritima* et *Aster tripolium*.
(le 12 juillet 1959)



Photo 12 — Groupement de colonisation des vases argileuses draguées à proximité du parc à moules : bosses dépourvues de plantules s'opposant aux anciennes fentes de retrait actuellement comblées et dissimulées sous d'innombrables germinations d'*Aster tripolium*; tiges desséchées d'*Aster* morts au cours de l'hiver.
(le 25 avril 1959)

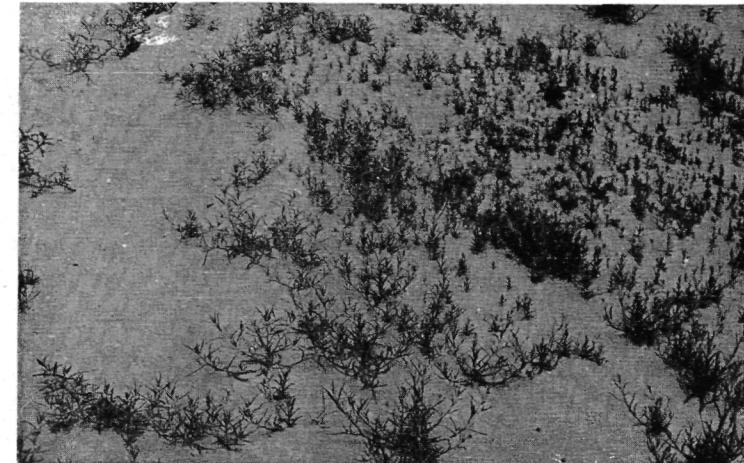


Photo 13 — Colonisation des sables meubles de la digue entre la crique et le camp militaire : *Corispermum leptopterum* var. *membranaceum* et *Cakile maritima*.

(le 12 juillet 1959)

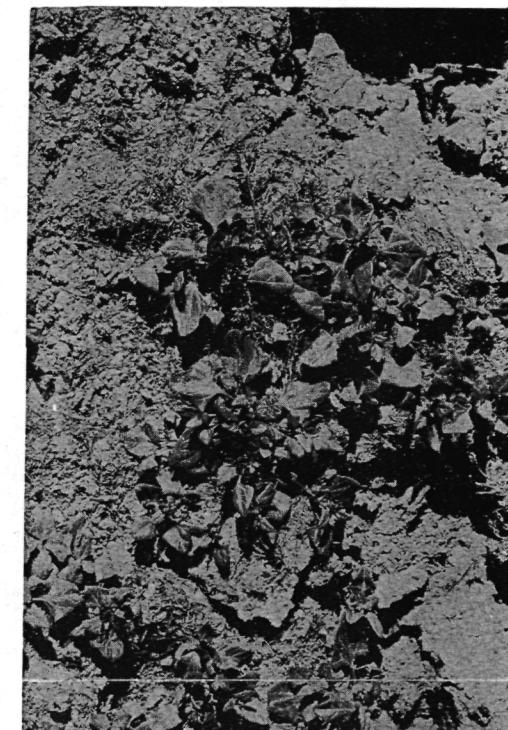


Photo 14 — Polder de Lombartzijde : petit fossé saumâtre asséché : début de végétation de *Chenopodium chenopodioides*.

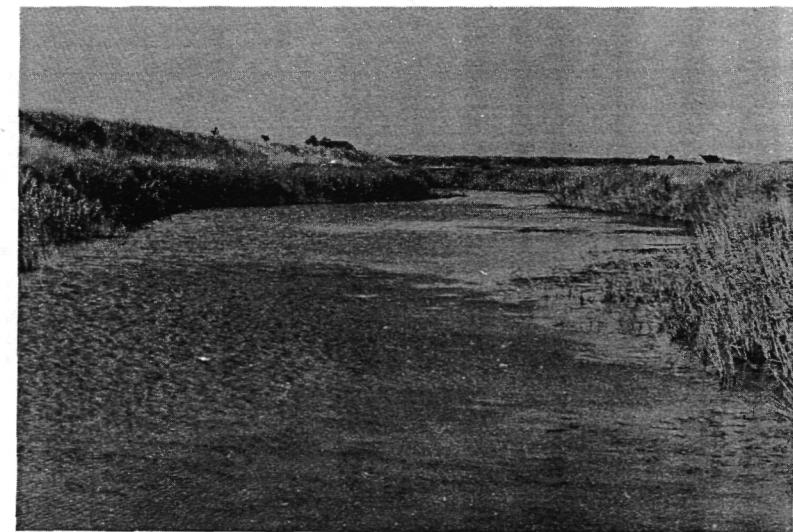


Photo 15 — Fossé profond au pied de la digue un peu en aval de la crique de Lombartzijde (vue en direction de l'aval) : eau libre saumâtre où flotte *Enteromorpha intestinalis* et roselière à *Phragmites communis*.
(le 12 juillet 1959)

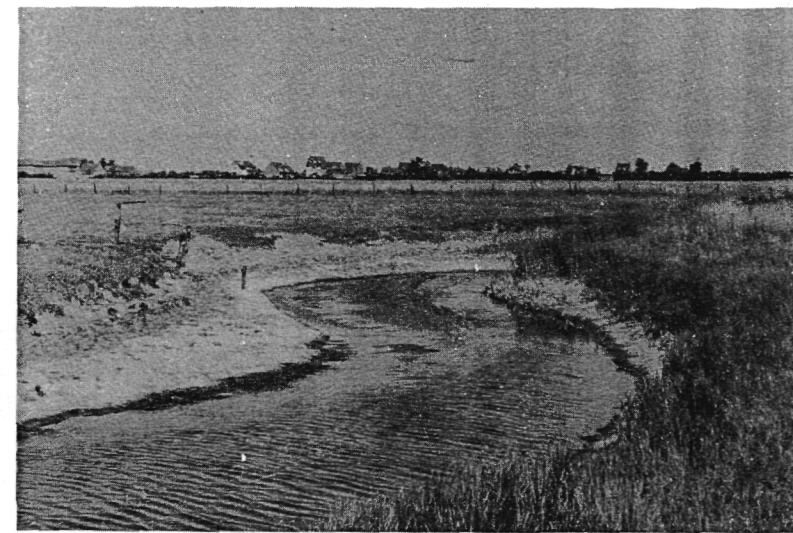


Photo 16 — Fossé perpendiculaire à la digue, dans le polder de Lombartzijde. De gauche à droite : prairie poldérienne pâturée, petit talus à *Juncus gerardi* et *Festuca rubra var. littoralis*, zone de balancement des eaux couverte d'*Enteromorpha intestinalis* desséché, eau libre, roselière à *Scirpus maritimus*.
(le 12 Juillet 1959)