

## VI. — LE SCHORRE

Dans le domaine des alluvions marines, le schorre et la slikke constituent, sans contredit, les milieux les plus étonnants.

Malgré l'intérêt supérieur qu'offre leur étude, ils paraissent n'avoir pas réussi à retenir, en Belgique, l'attention des biologistes, depuis les exposés magistraux que leur a consacrés J. MASSART (80, pp. 203, 419-437), et sur lesquels nous nous appuierons. Nous devons pourtant signaler une heureuse exception : il s'agit des recherches phytosociologiques de H.-J. VAN LANGENDONCK sur les schorres du Zwyn, de Philippine et de Saaftingen (155, 156, 157).

\*

\*\*

Le schorre, intercalé entre la slikke, qui le limite du côté du fleuve, et la digue, qui le domine du côté des polders, s'étend le long de l'Escaut jusqu'à peu de distance en amont de Doel et de Lilloo (fig. 1). Entre les alluvions marines et les fluviales, il existe une zone peu nette, imprécise, qui se prolonge à peu près jusqu'à Burcht (80). Très étroit au Sud de Lilloo, large de 300 m. environ au Sud du village (fig. 18), le schorre devient, aux abords de Zandvliet, une plaine imposante, large de plusieurs kilomètres et couvrant plus de 700 hectares. Le schorre de Saaftingen (situé en territoire néerlandais), désigné sous le nom de « Verdrongen Land », couvre une étendue plus considérable encore.

La slikke (pl. III, G, H) est la zone inférieure des alluvions marines. Elle est inondée régulièrement deux fois par jour, même par les marées de morte-eau. C'est une plage boueuse, grise ou brunâtre, lisse, brillante, à peu près dépourvue de Phanérogames (on n'en compte que quatre espèces) qui ne parviennent à s'y installer, pas plus que les Algues vertes (*Cladophora*, *Enteromorpha*, *Vaucheria*, etc.), qu'avec beaucoup de peine. La surface est habituellement recouverte d'un film de Diatomées.

Elle est séparée du schorre par une marche abrupte très nette, haute de quelques décimètres à plus d'un mètre, particulièrement développée là où les vagues sont puissantes. La plate-forme du schorre s'arrête brusquement au-dessus de la slikke et même la surplombe (pl. III, F). Le rebord résiste longtemps à l'éboulement, le sol du schorre étant consolidé et maintenu par le réseau inextricable des racines des plantes. Les mottes éboulées au pied de la gorge d'affouillement sont colonisées par *Aster*, *Enteromorpha*, *Vaucheria*, etc.

Alors que la slikke ne porte que des touffes éparses de plantes, — dans la région de Lilloo, nous ne signalerons parmi elles que *Scirpus maritimus*, espèce

particulièrement halo-indifférente, — le schorre, lui, est recouvert d'un tapis dru, serré, continu, formé de végétaux halophiles à curieuses adaptations xérophytiques (cf. 80, fig. 104); elles sont quatre fois plus nombreuses en espèces que celles de la slikke.

Le schorre, au Sud de Lilloo, offre une végétation basse et serrée : *Triglochin maritima*, *Plantago maritima*, *Suaeda maritima*, *Glaux maritima*, *Spergularia salina*, etc. <sup>(27)</sup>. En mai-juin, lors de la floraison de *Cochlearia danica*, il est émaillé de milliers de fleurs blanches (pl. III, G). La marche qui le sépare de la slikke y atteint presque un mètre.

#### A. — LES FLAQUES.

Le schorre offre des dépressions donnant lieu à des flaques peu profondes.

Les unes sont permanentes. Elles communiquent avec le fleuve par des rigoles (marigots) ramifiées, sinueuses, où la marée pénètre deux fois par jour. Ces marigots sont étroits, mais souvent profonds et à bords abrupts ou même concaves. Ils appartiennent plutôt au domaine de la slikke — dont ils ne sont en somme que la continuation — qu'à celui du schorre. Mais les associations qu'ils hébergent sont pourtant différentes de celles de la slikke : le manque de courants violents permet parfaitement l'installation d'épais feutrages d'Algues et d'importants massifs de Phanérogames (*Aster*, etc.). Le fond est recouvert d'un film luisant de Diatomées et abrite une foule de Crustacés fousseurs.

D'autres dépressions du schorre sont sans communication avec le fleuve. Elles ne sont remplies que lors des fortes marées couvrant tout le pré salé.

Certaines de ces flaques s'évaporent rapidement; leur fond fendillé est alors recouvert par les lambeaux papyracés de *Microleus chthonoplastes* (cf. 80, fig. 103) et comparable, comme biotope, à la surface nue du schorre pendant la durée d'assèchement. D'autres plus profondes, sont assez rarement à sec; elles ont été spécialement explorées par nous <sup>(28)</sup>. Elles sont bordées de *Scirpus maritimus*, *Juncus maritimus*, *Ranunculus sceleratus*, *Aster tripolium*, etc.; elles hébergent, entre autres, *Batrachium divaricatum*, *Zannichella palustris* var. *pedicellata*, *Enteromorpha intestinalis*, *Vaucheria* sp., *Cladophora fracta* var. *marina*, etc. On y trouve également un Hydropolype, *Cordylophora lacustris*, un Cténophore, *Pleurobrachia pileus*, des larves de Chironomides, des Thiobactéries, des Schizophycées et un grand nombre de Flagellates.

<sup>(27)</sup> La flore du schorre de Zandvliet est plus riche et plus variée que celle de Lilloo (156) : *Polygonum aviculare*, *Atriplex hastata*, *Glaux maritima*, *Triglochin maritima*, *Plantago maritima*, *Armeria maritima*, *Spergularia salina*. Dans les criques : *Salicornia herbacea*, *Spartina stricta*, *S. Townsendii* (graminée introduite depuis peu d'Angleterre).

<sup>(28)</sup> Les données essentielles qui les concernent ont déjà été publiées ailleurs (24).

Ces flaques n'ont souvent pas un mètre carré de surface et une profondeur d'à peine 10 ou 20 cm. Elles constituent un microcosme parfaitement astatique, par suite des variations étendues et rapides que le milieu y peut subir. Nulle part ailleurs, l'insolation, l'évaporation, les précipitations agissent avec une telle intensité. En été, la température s'y relève rapidement et dépasse considérablement celle de l'air ambiant. Des températures de 30° à 38° ont été enregistrées par nous dans les flaques creusées sur le schorre, tout comme sur le sol même. LINKE (75, p. 224) a fourni diverses données sur la thermique des schorres et des slikkes du Jadebusen et a étudié les variations verticales et saisonnières de la température. A la suite d'averses, la salinité deviendrait à peu près nulle, si le sol ne constituait une vaste réserve de sel. Par suite de l'intense évaporation, elle peut également s'accroître graduellement, dépasser celle du fleuve, même celle de la mer, et présenter une pression osmotique d'une vingtaine d'atmosphères. Le liquide peut même devenir une véritable saumure dans laquelle, par suite de la saturation, les sels (surtout NaCl) se déposent sur le sol. Les flaques peu étendues et peu profondes sont ainsi rapidement asséchées, ce qui entraîne la disparition de la plupart des organismes de la région liquide, à l'exclusion seulement de ceux qui ont pu constituer des cystes. Sur la surface craquelée, grise, on ne remarque plus que les lambeaux de *Microcoleus chthonoplastes*. Une partie des Schizophycées, réfugiée dans les fentes de la surface argileuse, aura eu quelque chance d'échapper à la destruction. A ces solutions concentrées correspondent, évidemment, des pressions osmotiques formidables.

Les organismes capables de s'établir et, surtout, de se maintenir dans de tels biotopes devront posséder, on en conviendra, une grande résistance aux modifications brutales et étendues de la température, de la salinité, de la pression osmotique, de l'humidité. C'est, en effet, ce qu'on remarque : ils sont d'une euryhalinie incroyable. Par contre, la dessiccation leur est funeste : ils sont halo-indifférents en même temps qu'hygrophiles.

Ajoutons encore que le fond des flaques, couvert d'une vase très riche en déchets organiques et en sulfates, constitue un milieu sapropélique où pullulent les Infusoires et les Thiobactéries : il s'y forme de sérieuses quantités d'hydrogène sulfuré.

\*  
\*\*

Pendant les mois de juin et juillet 1938, j'ai visité régulièrement deux ou trois flaques de l'étroit schorre du Sud du village. Il a l'avantage de ne pas servir de pâturage aux Moutons, comme c'est le cas, par exemple, pour le Galgenschorre. L'exploration spéciale de l'une d'elles — malgré le peu de durée de nos observations, malgré le manque de renseignements sur les variations du pH, de la température de l'eau ou de la vase, etc. — a fourni des résultats qui permettent de souligner la grande complexité de ce milieu et l'interdépendance de certains facteurs qui y règnent.

Les graphiques de la figure 26, qui confrontent la salinité de la flaqué avec divers facteurs climatologiques, illustrent clairement ces faits.

Le mois de juin 1938 a été chaud et sec. La température maximum, à Lilloo, a été de 28° C. La quantité de pluie tombée pendant tout le mois (observations relatives à la région d'Anvers) n'a été que de 26<sup>mm</sup>3. Le nombre d'heures de soleil (258 h.) accuse un excédent de 58 heures sur la normale du mois. La salinité de la flaqué est passée, au cours de celui-ci, de 4<sup>gr</sup>75 de chlorures (exprimés en NaCl) par litre à 17 gr., ce qui représente le double, à peu près, de la salinité moyenne de l'Escaut à Lilloo, à marée haute; elle correspond à une pression osmotique d'environ 10 atmosphères.

Vers la fin de juin et au début de juillet, chute de pluie (42<sup>mm</sup>8, tombés entre le 23 juin et le 6 juillet), abaissement de la température, diminution de l'insolation, ce qui se traduit par une chute rapide et prononcée de la salinité, qui tombe à 2<sup>gr</sup>2 NaCl ‰.

A ces changements de la salinité résistent fort bien, répétons-le, les Thio-bactéries, beaucoup de Schizophycées et d'Infusoires. Disons encore que, d'une façon générale, les flaques du pré salé sont riches en Périдиниens, parmi lesquels se rencontrent souvent, à Lilloo, des formes polyhalines ou même marines.

#### B. — LE SOL.

Il y a lieu de s'arrêter également aux milieux édaphiques qui, sur le schorre et la slikke, jouent évidemment un rôle de premier plan. Ils abritent, à la surface comme en profondeur, un nombre considérable d'organismes et la solution plus ou moins salée, retenue par les particules solides du sol, est exploitée non seulement par les macrophytes du schorre (qui y plongent leurs racines), mais encore par des Algues et des micro-organismes particuliers.

Ici, comme dans les flaques, les variations de la température, de la salinité, de l'humidité peuvent être rapides et étendues.

Lorsque le schorre a été recouvert par la marée d'équinoxe, une partie seulement de l'eau, à la marée basse suivante, est abandonnée dans les dépressions ou absorbée par le sol. Une autre partie, à cause du manque total de pente, recouvre le sol et, sous l'effet de l'évaporation (souvent très intense), se concentre de plus en plus et finit par atteindre, et même dépasser, son degré de saturation. Les précipitations, par contre, lavent les couches superficielles du pré salé et produisent le dessalement.

L'analyse chimique a été pratiquée sur une douzaine de « carottes » prélevées au moyen de la sonde de SCHÜTTE (126, fig. 94) jusqu'à 30 cm. de profondeur. Les prélèvements ont été faits vers le milieu du pré salé, en des points voisins l'un de l'autre, à des moments différents de l'année <sup>(29)</sup>.

<sup>(29)</sup> La salinité du schorre décroît depuis le fleuve jusqu'à la digue (VAN LANGENDONCK, 155, p. 218).

Nous nous sommes contenté de la détermination de l'humidité, de la teneur en sel et, dans quelques cas, du dosage de la chaux et de matières organiques. Nous comptons étendre et approfondir ces recherches; la destruction du schorre, par suite des travaux de rehaussement de la digue capitale, a mis fin à ces projets.

Les résultats de nos analyses (sommaires) sont consignés dans le tableau suivant.

Mois.	Gr. H <sub>2</sub> O sur 100 gr. de terre fraîche.	Gr. Na Cl dans 100 gr. du résidu sec.	Gr. Na Cl dans 100 gr. de la solution d'imbibition	Perte à la calcination.	Calcaire % (en CO <sub>2</sub> ).	Matières organiques % (après déduction de CO <sub>2</sub> ).
1938 : V . . .	44.80	0.568	0.70	--	—	—
VI . . .	42.13	1.311	1.80	—	—	—
VII . . .	20.33	0.339	1.33	4.820	4.120	0.700
VIII . . .	35.03	0.792	1.47	—	—	—
IX . . .	30.20	0.579	1.34	—	—	—
XII . . .	36.26	0.045	0.08	5.348	4.892	0.456
1939 : II . . .	30.04	0.128	0.30	5.625	5.340	0.285
III . . .	29.53	0.040	0.09	—	—	—
V . . .	32.52	0.501	1.04	—	—	—
VI . . .	24.80	0.753	2.29	6.421	5.479	0.942
VII . . .	38.42	0.636	1.02	—	—	—

La teneur en eau, on le voit, est extrêmement variable. Dans les échantillons examinés, elle a fluctué entre 20,3 % et 44,8 %. La valeur moyenne est comprise entre 30 et 35 % <sup>(30)</sup>.

Mais ici, comme dans les autres stations explorées par nous, c'est bien la teneur en sel qui doit retenir le plus notre attention, puisqu'elle constitue l'un des facteurs écologiques les plus importants. Précisons, avant tout, que seule la teneur en sel de la solution qui imbibe la terre peut nous intéresser.

Nous devons de nombreux renseignements, concernant les variations de la salinité des schorres (et des slikkes), à VAN LANGENDONCK; ils se rapportent au Zwyn, au « Verdrongen Land » de Saafingen et aux prés salés de Philippine. Ils se complètent par ceux relatifs à la région de Lilloo, exposés par le tableau ci-avant.

Cette salinité du schorre — il s'agit uniquement de la salinité de la solution d'imbibition — varie, on le voit, au moins autant que celle des fla-

<sup>(30)</sup> Le degré d'humidité ne représente pas du tout la quantité d'eau disponible pour les plantes. Celle-ci varie beaucoup d'une terre à l'autre, tout comme la quantité d'eau absorbée (80, p. 338).

ques. Des salinités nulles peuvent se rencontrer aussi fréquemment que des teneurs en sel de 23 gr. de NaCl.

Si l'on considère la courbe de notre figure 27, on constate immédiatement que, d'une façon générale, les variations saisonnières que subit la salinité sont sous la dépendance des précipitations. Des observations analogues ont été faites par VAN LANGENDONCK (155-157). Les variations subies par ces deux facteurs se

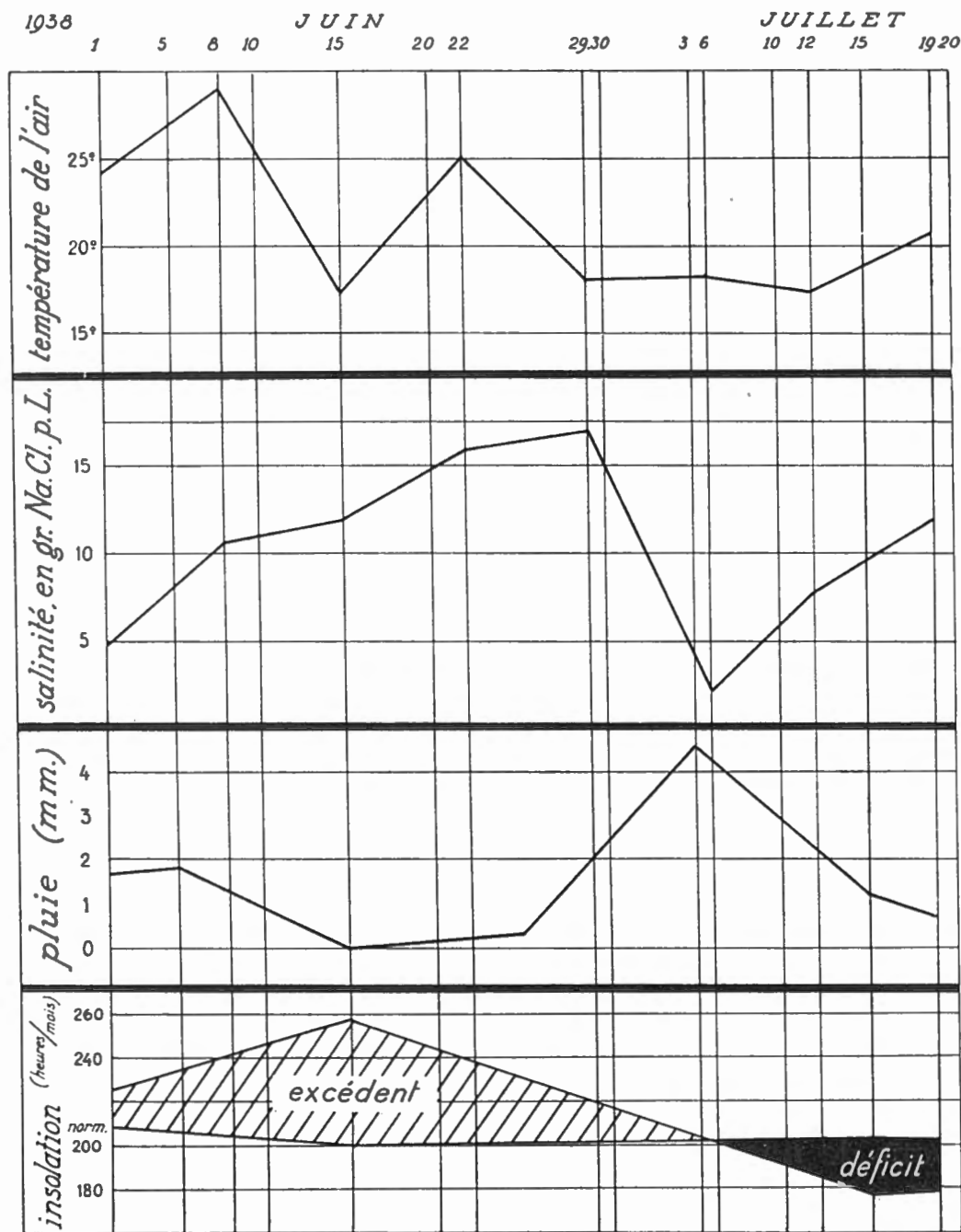


FIG. 26. — Variations, durant les mois de juin et juillet (1938), de la température de l'air et de la salinité de l'eau d'une flaque sur le schorre, ainsi que des précipitations et de l'insolation.

traduisent par des courbes qui, la plupart du temps, sont nettement symétriques l'une de l'autre. Après la période des pluies et la fonte de la neige, la salinité du schorre de Lilloo peut être pratiquement nulle. Sa valeur maximum s'observe pendant la saison chaude et sèche et lors de la glaciation.

Le dessalement de la slikke est plus rapide, comme l'a montré VAN LANGEN-

DONCK (155, 157), que celui du schorre. Par sa richesse en éléments argileux très ténus et en matières humiques (provenant de la végétation qu'il porte), le schorre possède un pouvoir absorbant plus élevé que la slikke. Son sol retient plus longtemps et plus énergiquement la solution qui l'imprègne et, par le fait même, les ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$ .

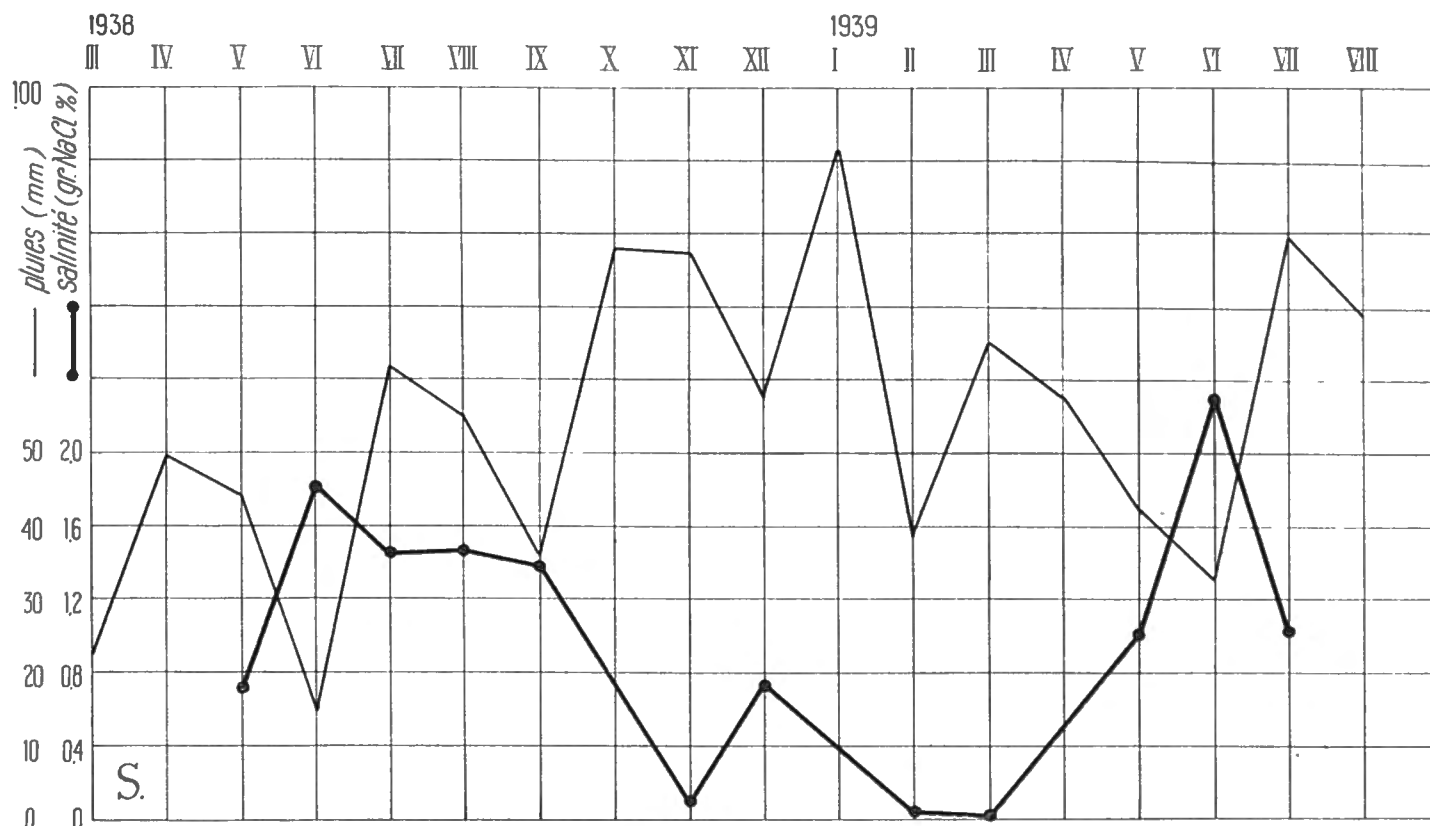


FIG. 27. — Variations de la salinité du sol du schorre et précipitations.

Cette différence dans le pouvoir absorbant de la slikke et du schorre a une conséquence écologique : les organismes colonisant la dernière devront être plus euryhalins encore que ceux du pré salé.

### C. — LA SURFACE NUE DU SCHORRE.

La surface du schorre peut être considérée rarement comme réellement nue. Même aux endroits dépourvus de toute végétation phanérogame, elle est jonchée de débris végétaux et animaux et, surtout, recouverte d'un feutrage plus ou moins serré d'Algues, telles que *Vaucheria*, *Cladophora*, *Enteromorpha* et diverses Schizophycées. Ces Algues comptent même un certain nombre d'espèces plus ou moins aérophiles : *Dactylococcopsis raphidioides*, *Calothrix confervicola*, *Oscillatoria chalybea*, *Schizothrix vaginata*, parmi les Schizophycées, et *Helminthogloea ramosa*, *H. ramosissima*, *Monodus amici mei*, *M. subsalsus*, parmi les Hétérocontes. Nous y avons même observé des Péridiniens aérophiles.

Le feutrage dû à *Vaucheria*, aussi longtemps qu'il est suffisamment humide, se présente sous l'aspect d'une toison vert foncé presque noir, luisant, à multiples houppes dressées, entre lesquelles se constituent de petites cuvettes où se

terre volontiers *Alderia modesta*, un Nudibranche <sup>(31)</sup>. Desséché, ce feutrage devient jaunâtre, pâle, puis se décolore complètement.

Le revêtement superficiel d'Algues n'est pas toujours aussi voyant. Souvent il se réduit à une mince pellicule plus ou moins verdâtre, ou même à une sorte de filet très ténu, comparable à une toile d'araignée.

Ces feutrages retardent l'assèchement du sol; inondés aux marées d'équinoxe, recouverts d'une mince couche d'argile qui se fendille en se desséchant, ils se reforment continuellement et reverdissent. En réalité, la couche superficielle du sol n'est jamais complètement asséchée; l'intense évaporation dont elle est le siège est précisément la cause de l'ascension continue de l'eau retenue dans les couches sous-jacentes. Dans les parties les plus sèches du schorre, on remarque des dépressions superficielles, profondes à peine de quelques millimètres, où se trouvent souvent réunis des centaines d'exemplaires du petit Gastropode *Assimineia grayana* (cf. ADAM et LELOUP, *loc. cit.*).

---

<sup>(31)</sup> Voir : ADAM et LELOUP, *Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belg.*, t. XV, n° 64, 1939.

---



## VII. — APERÇU GÉNÉRAL

Comparons, au point de vue de la salinité de leurs eaux, les diverses stations que nous avons explorées. Nous négligerons les flaques sur le schorre, qui constituent des biotopes par trop astastiques.

Les courbes réunies dans la figure 28 donnent les moyennes mensuelles de la salinité, établies d'après les prélèvements hebdomadaires. Il s'en dégage très clairement les faits suivants :

1° La courbe de salinité du Rottegat est assez irrégulière; elle offre au moins trois sommets.

La salinité y est plus faible et moins variable qu'en dans le Put et le Fort. La salinité maximum est atteinte au mois de septembre; la valeur minimum, en février. Elles appartiennent presque entièrement au régime  $\alpha$ -mésohalin (seul le mois de février a été oligohalin).

2° La courbe qui traduit la salinité du Put est très régulière. Son sommet coïncide avec les mois de septembre, d'octobre et de novembre.

Les variations, au cours de l'année, sont assez prononcées; la courbe presque tout entière appartient au régime  $\alpha$ -mésohalin (seul le mois de février a été oligohalin).

3° Le halo-régime des fossés des anciennes Fortifications ressemble fort à celui du Put, quant à la régularité de sa courbe et à l'emplacement du maximum et du minimum. Par contre, l'amplitude des fluctuations, au cours de l'année, y est beaucoup plus vaste que dans le Put, et la salinité y est beaucoup plus élevée que partout ailleurs.

La courbe de la salinité, en F, couvre toute l'étendue du spectre  $\alpha$ -mésohalin et  $\beta$ -mésohalin. Ses eaux ne sont jamais oligohalines. (Au point de vue des biocénoses qui y vivent, les Fortifications sont fort différentes des autres stations par le caractère polyhalinophile de bon nombre de leurs constituants.)

4° Quant à la salinité du Watergang, considérée aux points  $W_1$ ,  $W_2$  et  $W_3$ , elle se traduit par des courbes très irrégulières. Mais, ici également, le maximum tombe soit en septembre, soit en octobre, et le minimum en janvier, février et mars.

Pendant une certaine partie de l'année, on observe une décroissance de la salinité depuis  $W_1$  jusqu'en  $W_3$ . A partir de septembre et d'octobre, la succession des stations, au point de vue de la salinité, se présente dans l'ordre inverse.

Quant aux variations de la salinité, elles sont très importantes, mais décroissent de  $W_1$  en  $W_3$ .

$W_1$  occupe des portions égales ( $\alpha$ -mésosaline,  $\beta$ -mésosaline) du halo-spectre;  $W_2$  est moins  $\beta$ -mésosalin, mais beaucoup plus  $\alpha$ -mésosalin;  $W_3$  enfin, est entièrement  $\alpha$ -mésosalin.

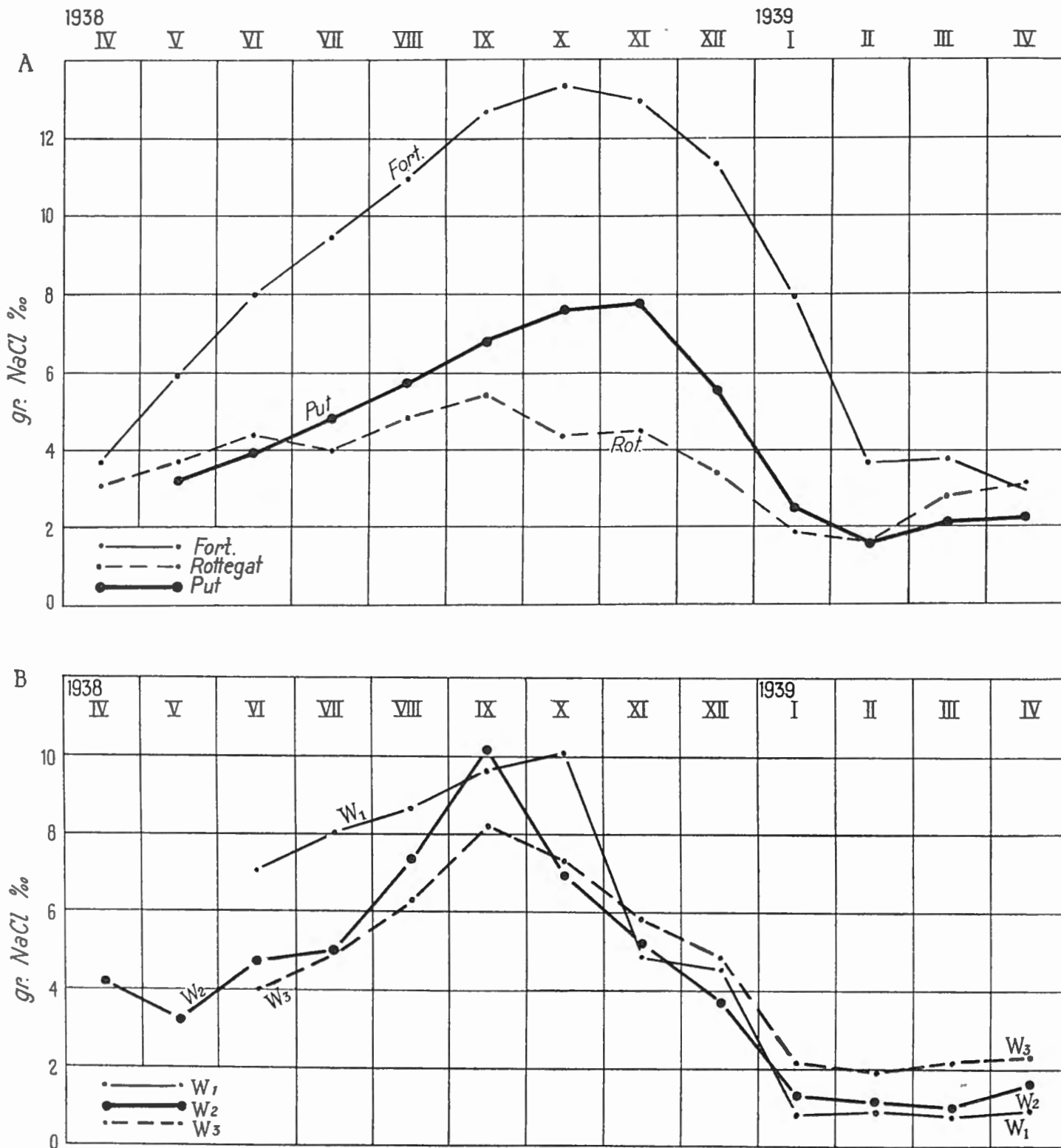


FIG. 28. — Salinité moyenne (mensuelle) des diverses stations explorées.

## VIII. — BIBLIOGRAPHIE

1. ALLEN, E. J., *On the Fauna and Bottom-Deposits near the Thirty Fathom Line...* (Journ. of Mar. Biol. Associat. of the United Kingdom, vol. V, 1897-1899, pp. 365-541.)
2. ALLGEIER, R. J., PETERSON, W. H., JUDAY, C., BIRGE, E. A., *The anaerobic Fermentation of Lake Deposits.* (Intern. Rev. d. ges. Hydrobiol., u. Hydrographie, 1931, Bd. 26, Hefte 5/6, pp. 444-461.)
3. ALSTERBERG, G., *Die respiratorische Mechanik der Tubificiden.* (Lunds Univers. Arsskr., N. F., Bd. 88, Avd. 2, n° 1, 1922.)
4. — *Die Nahrungszirkulation einiger Binnenseentypen.* (Arch. f. Hydrobiologie, Bd. 15, 1924, pp. 291-338.)
5. AUFSESS, V., *Die physikalischen Eigenschaften der Seen.* (Die Wissenschaft, Heft 4, Braunschweig, Vieweg, 1905.)
6. BAAS BECKING, L. G. M., *Geobiologie,* Den Haag, Van Stockum & Zoon, 1934, 263 p.
7. BAIER, C., *Hydrobiologische Untersuchungen niederrheinischer Gewässer, VII : Zur Physiographie der Niepkuhlen.* (Arch. f. Hydrobiol., 1933, Bd. XXVI, pp. 173-180.)
8. BAVENDAMM, W., *Die farblosen und roten Schwefelbakterien des Süß- und Salzwassers.* (Pflanzenforschung [Kolkwitz], Heft 2, Fischer, Jena, 1924.)
9. BENECKE, W., *Bakteriologie des Meeres.* (Abderh. Handb. d. biol. Arbeitsmeth., Abh. IX, Teil 5, Heft 1; Meth. d. Meereswasserbiol., Bd. 1, 1933, pp. 717-854.)
10. BIRGE, E. A. & JUDAY, C., *The Inland Lakes of Wisconsin. The dissolved gases of the water and their biological significance.* (Wisc. Geol. and Nat. Hist. Survey, Bull. 22, Scient. Ser., n° 7, 1911, 259 p.)
11. — *A limnological Study of the Finger Lakes of New York.* (Bull. of the Bureau of Fisheries, t. 32, 1912.)
12. BLACK, C. S., *Chemical Analysis of Lake Deposits.* (Transact. Wisc. Acad. Sc., Arts and Letters, t. 4, 1929, p. 127.)
13. BORNER, L., *Die Bodenfauna des St-Moritzer Sees.* (Arch. f. Hydrobiol., Bd. XIII, 1922, pp. 1-96, 209-281.)
14. BRANDT, A. (VON), *Der Zellulose-Abbau in Binnengewässer.* (Geol. d. Meeres u. Binnengew., 1939, Bd. 3, Heft 1, pp. 70-87.)
15. BREEST, F., *Ueber die Beziehungen zwischen Teichwasser, Teichschlamm und Teichgrund.* (Arch. f. Hydrobiol., 1924, Bd. 15, pp. 422-454.)
16. BREHM, V., *Einführung in die Limnologie.* (Biol. Studienbücher, X, Berlin, J. Springer, 1930, 261 p.)
17. BROCH, H., *Methoden der marinen Biogeographie.* (Abderh. Handb. d. biol. Arbeitsmeth., Abt. IX, Teil 5, 1933, Meth. d. Meerwasserbiol., Bd. 1, pp. 57-181.)

18. BROCKMANN, CHR., *Brackwasserstudien*. (Schrift. Ver. Naturkd. Unterweser, Geestemünde, 1914.)
19. — *Diatomeen und Schlick im Jade-Gebiet*. (Abh. Senckenb. Naturforsch. Ges., n° 430, 1935, Francfort, 64 p.)
20. BRUCE, J. R., *Special Factors on the Sandy Beach*. (Journ. Mar. Biol. Assoc., t. 15, 1928.)
21. BRUTSCHY & GÜNTERT, *Gutachten über den Rückgang des Fischbestandes im Hallwiler See*. (Archiv. für Hydrobiol., Bd. XIV, 1924, pp. 523-571.)
22. BUDDE, H., *Limnologische Untersuchungen niederrheinischer und westfälischer Gewässer: Die Algenflora der Lippe*. (Arch. f. Hydrobiol., 1932, Bd. XXIV, pp. 187-252.)
23. COLLET, L.-W., *Les Lacs*. G. Doin, Paris, 1925, 320 p., 63 fig., 28 pl.
24. CONRAD, W., *Sur le schorre de Lilloo*. (Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belg., t. XV, n° 41, 1939.)
25. CORI, C. J., *Die Gewinnung und Untersuchung von Schlammproben, etc.* (Abderh. Handb. d. biol. Arbeitsmeth., Abt. IX, Teil 6, Meth. d. Meerwasserbiol., Bd. 2, 1938, pp. 367-376.)
26. DECKSBACH, N. L., *Der Boden des Sees zu Kossino, als Milieu und seine Bewohner*. (Arb. aus der Biol. Stat. zu Kossino, Lief. 3, 1925, pp. 1-48.)
27. DELEBEQUE, A., *Les Lacs français*. Paris, 1898.
28. DEMEL, K., *Le groupement éthologique de la macrofaune dans la région littorale du lac de Wigry*. (Trav. Inst. M. Nencki, n° 29, 1923.)
- 28a. DOMOGALLA, B. P., JUDAY, C. & PETERSON, W. H., *The Forms of Nitrogen in certain Lake waters*. (Journ. of Biolog. Chemistry, t. 63, 1925.)
29. DORIER, A., *Contribution à la connaissance de la biologie des eaux contaminées par des matières organiques*. (Ann. Univ. Grenoble, nouv. série, Sect. Sc. méd., t. XIV, 1937.)
30. DÜGGELI, M., *Bakteriologische Beobachtungen am Ritomsee*. (Naturf. Ges., Zürich, 1917-1918.)
31. EKMAN, SV., *Die Bodenfauna des Vättern, etc.* (Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr., 1915, Bd. VII, pp. 146-204.)
32. — *Allgemeine Bemerkungen über die Tiefenfauna der Binnenseen*. (Ibid., 1917, Bd. VIII, pp. 113-124.)
33. FEHLMANN, W. & MINDER, L., *Beitrag zum Problem der Sedimentbildung und Besiedelung im Züricher See*. (Festschr. f. Zschokke, 1920, n° 11.)
- 33a. FLORENTIN, R., *Études sur la Faune des mares salées*. (Ann. Sc. nat., 8° sér., Zool., 1899, t. X, pp. 209-349.)
- 33b. FOREL, F. A., *Handbuch der Seenkunde*. (Bibl. geogr. Handbücher, 1901, Stuttgart.)
34. GAMS, H., *Uebersicht der organogenen Sedimente nach biologischen Gesichtspunkten*. (Naturw. Wochenschr., N. F., Bd. 20, n° 40, 1921, pp. 569-576.)
35. — *Die höhere Wasservegetation*. (Abderh. Handb. d. biol. Arbeitsmeth., Abt. IX, Teil 2, 1<sup>te</sup> Hälfte, Heft 4, 1926, pp. 712-750.)
36. GANONG, W. F., *The Vegetation of the Bay of Fundy Salt and Diked Marshes, an ecolog. Study*. (Bot. Gaz., t. 36, 1903.)

37. GELLENS, H., VAN BRABANDT, L., MELOTTE, J., WEYTS, A. & PIERROT, J., *La marée-tempête du 12 mars 1906 dans le Bassin de l'Escaut maritime*. (Ann. Trav. publ. belges, 2<sup>e</sup> série, t. XIII, 1908, pl. VI.)
38. GESSNER, F., *Hydrographie und Hydrobiologie der Brackwässer Rügens, etc.* (Kieler Meeresforsch., Bd. II, 1937, pp. 1-80.)
39. GILSON, G., *Exploration de la mer sur les côtes de la Belgique, en 1899*. (Mém. Mus. roy. Hist. nat. Belg., n° 1, 1900.)
40. GOETGHEBUER, M., *Chironomides de Belgique*. (Ibid., n° 31, t. VIII, fasc. 4, 1921, 211 p.)
41. — *Les Cératopogonides et les Chironomides de Belgique au point de vue hydrobiologique*. (Bull. et Ann. de la Soc. Entom. de Belg., 1936, pp. 67-77.)
42. GOLDBECK, U., *Der Wuchsnig-See in Ostpreussen*. (Arch. f. Hydrobiol., Suppl., Bd. VI, Heft 3, 1937, pp. 353-430.)
43. GRIESEL, R., *Physikalische und chemische Eigenschaften des Hemmelsdorfer Sees bei Lübeck*. (Mitteil. Geogr. Gesellsch. u. d. Naturh. Mus. Lübeck, 2<sup>te</sup> Reihe, Heft 28, 1921, pp. 39-61.)
44. — *Die Aussüßung des Hemmelsdorfer Sees*. (Ibid., 2<sup>te</sup> Reihe, Heft 38, 1935, pp. 75-83.)
45. GROCMALICKI & SZAFER, *Die biologischen Verhältnisse des Siwa Woda bei Szklo*. (Sprawozdan Komiszi fiszyografsezny Akad. Uniejetnosci w. Krakowa, t. XLV, 1911.)
46. GÜNTERT, A., *Sauerstoff und Schwefelwassertoff im Hallwilersee und ihre biologische Bedeutung*. (Festschr. f. Zschokke, n° 12, 1920.)
47. HALBFASS, W., *Grundzüge einer vergleichenden Seenkunde*. Berlin, Bornträger, 1923.
48. HÄNTZSCHEL, W., *Die Schichtungsformen rezenter Flachmeer-Ablagerungen im Jade-Gebiet*. (Senckenbergiana, Bd. 18, Nr 5/6, 1936, pp. 316-356.)
49. HARSHBERGER, J. W., *The Vegetation of the Salt Marshes and of the Salt and Fresh-water Ponds of Northern Coastal New Jersey*. (Proc. Acad. Nat. Sc. Philad., 1909, pp. 373-400.)
50. HENTSCHEL, *Biologische Wirkung der Gezeiten im Süßwasser der Niederelbe*. (Verhandl. Internat. Ver. Limnol., Kiel, 1923.)
51. HIRSCH, E., *Vorläufige Mitteilung über die Ergebnisse und biologische Untersuchungen des versalzten Flussgebietes der Wipper*. (Arch. f. Hydrobiol., Bd. XII, 1920, pp. 82-194.)
52. HOFSTEN, N. (VON), *Zur Kenntnis der Tiefenfauna, etc.* (Arch. f. Hydrobiol., Bd. 7, 1912, pp. 1-62, 163-229.)
53. HUBERT, J., *Incrustations calcaires*. (Biolog. Jaarboek, IV<sup>de</sup> jaargang, Gent, 1937, pp. 266-280.)
54. KLOCK, W., *Phytoplanktonuntersuchungen im Brackwassergebiet der Unterwarnow*. (Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr., 1930, Bd. XXIII, Heft 5/6, pp. 305-416.)
55. KLUT, H., *Untersuchung des Wassers an Ort und Stelle*. VII<sup>te</sup> Aufl., Berlin, J. Springer, 1938.
56. KOLBE, R. W., *Zur Ökologie, Morphologie und Systematik der Brackwasser-Diatomeen*. (Pflanzenforschung, Bd. 7, 1927.)

57. KOLKWITZ & MARSSON, *Oekologie der pflanzlichen Saprobien*. (Ber. d. D. Bot. Ges., 26<sup>ter</sup> Jahrg., 1908, pp. 505-519.)
58. — *Oekologie der tierischen Saprobien*. (Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr., Bd. II, 1909, pp. 126-152.)
59. KOLUMBE, E., *Ein Beitrag zur Kenntnis der Salzverhältnisse des Elbemündungsgebietes von Cuxhaven*. (Arch. f. Hydrobiol., Bd. XXIII, Heft 3, 1931, pp. 381-390.)
60. KOPPE, F., *Die Schlammflora der ostholsteinischen Seen und des Bodenwassers*. (Ibid., Bd. XIV, 1924, pp. 619-672.)
61. KUMMER, M., *Polders du Bas-Escaut en Belgique*. (Ann. Trav. publ. de Belg., 1844, t. II, pp. 5-69, 6 pl.)
62. LACKEY, J. B., *Oxygen Deficiency and sewage Protozoa*. (The Biol. Bull., 1932, vol. LXIII, Nr 1, pp. 287-295, 1 pl.)
63. LAMBERT, F. J., *Animal Life in the Marsh Ditches of the Thames Estuary*. (Proc. Zool. Soc. Lond., 1930, Part III, pp. 801-808.)
64. LAMCKE K., *Physikalische Eignung deutscher limnische und marine Schlamme und Schlicke für Heilzwecke*. (Geol. d. Meeres u. Binnengewässer, Bd. 3, Heft 1, 1939.)
65. LAUTERBORN, R., *Die sapropelische Lebewelt*. (Zool. Anz. [Carus], Nr 635, Bd. XXIV, 1901, pp. 50-55.)
66. — *Die Kalksinterbildungen, etc.* (Mitt. Bad. Landesver. f. Naturk., N. F., Bd. 1, 1922.)
67. LELOUP, E., *Recherches sur la Faune et la Flore du Bassin de chasse d'Ostende*. (Mém. Mus. roy. Hist. nat. Belg., n° 94, 1940.)
68. LEMMERMANN, E., *Der grosse Waterneverstorfer Binnensee*. (Forschungsber. aus d. biol. Stat. zu Plön, Teil VI, Abt. II. 1898, pp. 166-206.)
69. LENZ, F., *Schlamm-schichtung in Binnenseen*. (Die Naturwissenschaften, 1921.)
70. — *Die Vertikalverteilung der Chironomiden im eutrophen See*. (Verh. Intern. Ver. f. theor. u. angew. Limnol., Kiel, 1923.)
71. — *Chironomiden in der Seetypenlehre*. (Die Naturwissenschaften, Bd. 13, Heft 1, 1925.)
72. — *Einführung in die Biologie der Süßwasserseen*. (Biol. Studienbücher, Berlin, J. Springer, 1928.)
73. LE ROUX, M., *Recherches biologiques sur le lac d'Annecy*. (Ann. Biol. lac., t. II, 1907, pp. 220-387.)
74. LIEBETANZ, B., *Hydrobiologische Studien an Kujawischen Brackwässern*. (Bull. Intern. Acad. polon. des Sc. et Lettres, série B, 1/2, 1925, pp. 1-116.)
- 74a. LIEBMANN, H., *Biologie und Chemismus der Bleilochsperre*. (Arch. f. Hydrobiol., Bd. XXXIII, Heft 1, 1938, pp. 1-81.)
75. LINKE, O., *Die Biota des Jadebusenwattes*. (Helgol. Wiss. Meeresunters., Bd. I, Heft 3, Helgoland, 1939, pp. 201-348.)
76. LUNDBECK, J., *Die Bodentierwelt norddeutscher Seen*, (Arch. f. Hydrobiol., 1926, Suppl., Bd. VII, 473 p.)
77. — *Ueber die Bevölkerung, besonders der Chironomidenlarven des Frischen und Kurischen Haffs*. (Intern. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr., Bd. 32, Heft 4/5, pp. 265-284.)

78. LUNDQVIST, G., *Sedimentationstyper i insjöarna. En orientering.* (Geol. Föreningens i Stockholm Förhandlingar, 1924.)
79. — *Bodenablagerungen und Entwicklungstypen der Seen.* (Die Binnengewässer, Bd. II, 1927.)
80. MASSART, J., *Essai de géographie botanique des districts littoraux et alluviaux de la Belgique.* 2 vol., 1907-1908. (Rec. Inst. Bot. Léo Errera, t. VII.)
81. — *Les districts littoraux et alluviaux*, in : CH. BOMMER & J. MASSART, *Les aspects de la végétation en Belgique*, I, 1908.
82. MAUCHA, R., *Hydrochemische Methoden in der Limnologie.* (Die Binnengewässer, Bd. XII, 1932.)
- 82a. MEUCHE, A., *Die Fauna des Algenbewuchses.* (Arch. f. Hydrob., Bd. XXXIV, Heft 3, 1939, pp. 349-520.)
83. MINDER, L., *Ueber biogene Entkalkung im Zürichsee.* (Verh. Intern. Ver. f. theor. u. angew. Limnol., 1 [Kiel, 1922], 1923, pp. 20-32.)
84. — *Studien über den Sauerstoffgehalt des Zürichsees.* (Arch. f. Hydrobiol., Suppl., Bd. III, 1923, pp. 107-155.)
85. MORTON, F., *Thermik und Sauerstoffverteilung im Kallstätter See.* (Arch. f. Hydrobiol., Bd. XXIII, 1932, pp. 117-156.)
86. MOSSERAY, R., *Quelques mots sur l'objet et l'importance de la phytosociologie.* (Bull. Soc. roy. Bot. Belg., t. LXXI, 2<sup>e</sup> série, 1938, pp. 169-176.)
87. NADSON, G. A., *Beitrag zur Kenntnis der bakteriogenen Kalkablagerungen.* (Arch. f. Hydrobiol., 1928, Bd. XIX, pp. 154-164.)
88. NAMYSLOWSKI, B., *Recherches sur l'hydrobiologie de la Pologne.* (Ann. Biol. lac., 1925, t. XIV, fasc. 1, 2, p. 131-186.)
89. NAUMANN, E., *Die Bodenablagerungen des Süßwassers.* (Arch. f. Hydrobiol., Bd. XIII, 1921, pp. 97-169.)
90. — *See und Teich (Tiefe).* (Abderh. Biol. Arbeitsmeth., Abt. IX, Teil 2, 1925, pp. 103-232.)
91. — *Einige Hauptprobleme der modernen Limnologie.* (Ibid., pp. 555-588.)
92. — *Einführung in die Bodenkunde.* (Die Binnengewässer, Bd. IX, 1930.)
93. — *Limnologische Terminologie.* (Abderh. Biol. Arbeitsmeth., Abt. IX, Teil 8, 1931.)
94. — *Grundzüge der regionalen Limnologie.* (Die Binnengewässer, Bd. XI, 1932.)
95. NIENBURG, W., *Zur Oekologie der Flora des Wattenmeeres. I: Der Königshafen bei List auf Sylt.* (Wiss. Meeresunters, Kiel, Bd. 20, 1927.)
96. NIPKOW, F., *Vorläufige Mitteilungen über Untersuchungen des Schlammabsatzes im Zürichsee.* (Zeitschr. f. Hydrol., Bd. I, pp. 100-122, 1920.)
97. OHLE, W., *Zur Vervollkommung der hydrochemischen Analyse, I.* (Angew. Chemie, Bd. XLIX, 1936.)
98. OHLMÜLLER-SPITTA, *Untersuchung und Beurteilung des Wassers und des Abwassers.* Berlin, J. Springer, 1931.
99. OSTENFELD, C. H., *On the Ecology of the Gras-wrack in Danish waters.* (Dep. Dan. Biol. Stat., t. 16, 1908.)
100. PASSARGE, S., *Die Kalkschlammablagerungen in den Seen von Lychen.* (Jahrb. d. Kön. Preuss. Geol. Landesanst., etc., 1901, Bd. XXII, pp. 79-152.)

101. PAX, F., *Die Diesdorfer Schwefelquelle und ihre Fauna*. (Sammelheft z. Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur, 1939, pp. 79-97.)
102. PEIRCE, G. J., *The Behavior of certain Microorganisms in brine*. (Carn. Inst. Washingt., Publ. 193, 1914, pp. 49-69.)
103. PERFILJEW, W., *Zur Methodik der Erforschung von Schlammablagerungen*. (Ber. Akad. Borodin Biol. Süßw.-Stat., Bd. 5, 1927, pp. 135-166.)
104. PIA, J., *Kohlensäure und Kalk*. (Die Binnengewässer, Bd. XIII, 1933.)
105. POTONIÉ, H., *Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätte*. Band I: *Die Sapropelite*. (Abh. d. Kön. Preuss. Geol. Landesanst., N. F., Heft 55, 1908, 251 p.)
106. POTONIÉ, R., *Grundsätzliches zur Heilschlammfrage*. (Der öffentl. Gesundheitsdienst, Jahrg. 1, Heft 16, 1935.)
107. PRATJE, O., *Einführung in die Geologie der Nord- und Ostsee*. (Tierwelt der N.- und O.-See, 1931.)
108. — *Gewinnung und Untersuchung der Meeresgrundproben*. (Abderh. Handb. d. Biol. Arbeitsmeth., Abt. IX, Teil 6; Meth. d. Meerwasserbiol., Bd. 2, 1933, pp. 367-542.)
109. PRINS, F., *Geschiedenis van Antwerpen*, I. Brussel, 1927.
110. PRISTLEY, J. H., *The pelophilous Formation of the left Bank of the Severn Estuary*. (Proc. Brist. Nat. Soc., 4th ser., vol. III, 1911.)
111. REDEKE, H. C., *Zur Biologie der Niederländischen Brackwassertypen*. (Bijdr. tot de Dierkunde, Afl. 22, 1922, pp. 329-335.)
112. — *Abriss der regionalen Limnologie der Niederlande*. (Publ. Hydrob. Club, Amsterdam, v. I, 1932.)
113. — *Flora en Fauna der Zuiderzee, Monografie van een Brakwatergebied*, I, Helder, 1922; II (Suppl.), Helder, 1936.
114. REID, D. M., *Salinity Interchange between Seawater in Sand and overflowing Freshwater at low Tide*. (Journ. Mar. Biol. Assoc., vol. 16, 1929/1930; vol. 18, 1932.)
115. ROBINS, W., *Projet de création d'un comité belge de Phytosociologie*. (Bull. Soc. roy. Bot. Belg., t. LXXI, 2<sup>e</sup> série, 1938, pp. 177-185.)
116. RYLOW, W. M., *Beobachtungen über die Vertikalverteilung des aufgelösten Sauerstoffes und Schwefelwasserstoffes, etc.* (Russ. Hydrobiol. Zeitschr., II, 1923.)
117. — *Einige Beobachtungen über den Einfluss der Schwefelwasserstoffgärung in den Schlammersedimenten kleiner Gewässer*. (Verhandl. Int. Ver. f. theor. u. angew. Limnol., vol. 2 [Innsbrück, 1923], 1924, pp. 289-303.)
118. RUPPIN, E., *Beitrag zur Hydrographie der Belt- und Ostsee*. (Wiss. Meeresunters., N. F., Bd. XIV, Abt. Kiel, 1912, pp. 205-273.)
119. SAUER, F., *Die Makrophytenvegetation ostholsteinischer Seen und Teiche*. (Arch. f. Hydrobiol., Suppl., Bd. VI, Heft 3, 1937, pp. 431-592.)
120. SCHÄPERCLAUS, W., *Untersuchungen über den Stoffwechsel, etc.* (Zeitschr. f. Fischerei, Bd. 23, 1925.)
121. SCHLIEPER, C., *Die Biologische Bedeutung der Salzkonzentration der Gewässer*. (Naturwissenschaften, Jahrg. 16, 1928.)
122. SCHODDUIN, R., *Matériaux pour servir à l'étude biologique des cours d'eau de la Flandre française*. (Ann. Biol. lac., t. XIV, fasc. 1/2, 1925, pp. 285-364.)



123. SCHOUTEDEN-WÉRY, J., *Recherches sur les Facteurs qui règlent la distribution géographique des Algues dans le Veurne-Ambacht*. (Rec. Inst. Bot. Léo Errera, t. VIII, 1910, pp. 101-213.)
124. SCHULZ, E., *Das Farbstreifen-Watt und seine Fauna*. (Kiel. Meeresforsch., I, 1936.)
125. — *Ueber eine Mikrofauna im oberen Eulitoral auf Amrun*. (Ibid., Bd. III, Heft 1, 1939, pp. 158-164.)
126. SCHÜTTE, H., *Sinkendes Land an der Nordsee*. (Schriften d. Deutsch. Naturk. Ver., N. F., Bd. 9, 1939.)
127. SELIGO, A., *Zur Kenntnis des Salzgehaltes insb. der Carbonathärte Westpreussischer Gewässer*. (Jahrb. d. Preuss. geol. Landesanst., 41, II, Heft 1, 1922.)
128. SJÖSTEDT, L. G., *Beitrag zur Hydrographie des Sundes*. (Lunds Universitets Arskrift, N. F., Avd. 2, Bd. 31, N° 21; Kungl. Fysiogr. Sällokopets Handlinggars, N. F., Bd. 46, N° 12, pp. 1-60.)
129. SKADOWSKY, S. N., *Hydrophysiologische und hydrobiologische Beobachtungen über die Bedeutung der Reaktion des Mediums für die Süßwasserorganismen*. (Verh. Int. Ver. f. theor. u. angew. Limnol., Kiel, 1923.)
130. SNACKEN, G., *Bijdragen tot de Geschiedenis der gemeente Lilloo* (sans date).
131. SOLLAUD, E., *Les Associations végétales et animales des terrains salés de l'embouchure de la Slack*. (Glan. Biol., Wimereux; Trav. Stat. Biol., t. 9, 1925.)
- 131a. STAMMER, H. J., *Die Fauna der Ryckmündung, eine Brackwasserstudie*. (Zeitschr. f. Morph. und Oekol. der Tiere, Bd. 11, 1928, pp. 36-101.)
132. STEUER, A., *Planktonkunde*. Berlin, Leipzig, Teubner, 1910.
133. STOWELL, F., *The Adsorption of ions from Seawater by Sand*. (Journ. Mar. Biol. Assoc., vol. 14, 1927.)
134. STROEDE, W., XIII : *Schwefelwasserstoff und Sauerstoff in unsern natürlichen Gewässern*. (Zeitschr. f. Fischerei, Bd. XXXI, Heft 2, 1933, pp. 345-351.)
135. STUNDL, K., *Limnologische Untersuchungen von Salzwässern, etc.* (Arch. f. Hydrobiol., Bd. XXXIV, Heft 1, 1938, pp. 81-104.)
136. SUMOROW, E. K., *Zur Beurteilung der Lebenserscheinungen in gesättigten Salzseen*. (Zool. Anz., 1908, Bd. XXXII, pp. 674-677.)
137. THAMDRUP, H. M., *Beiträge zur Oekologie der Wattenfauna auf experimenteller Grundlage*. (Meddedelser Komm. Danm. Fiskeri-Havundersøgelsen, Ser. Fiskeri, vol. 10, 1935.)
138. THIENEMANN, A., *Physikalische und chemische Untersuchungen in den Maaren der Eifel*, Teil I. (Verh. Naturh. Ver. d. preuss. Rheinlandes u. Westfal., Bd. 70, 1913, pp. 249-302.)
139. — *Id.*, Teil II. (Ibid., Bd. 71, 1914, pp. 273-389.)
140. — *Untersuchungen über die Beziehungen zwischen dem Sauerstoffgehalt des Wassers, etc.* (Arch. f. Hydrobiol., Bd. 12, 1920, pp. 1-65.)
141. — *Biologische Seetypen, etc.* (Ibid., Bd. 13, 1922, pp. 347-370.)
142. — *Hydrobiologische und fischereibiologische Untersuchungen an westphälischen Talsperren*. (Landwirtsch. Jahrb., Bd. 41, 1921, pp. 535-716.)
143. — *Zur Kenntnis der Salzwasser-Chironomiden*. (Arch. f. Hydrobiol., Suppl., Bd. II, 1921, pp. 443-471.)
144. — *Das Salzwasser von Oldesloe*. (Mitteil. geogr. Ges. Nat. Mus. Lübeck, Bd. 30, 1925.)

145. THIENEMANN, A., *Die Binnengewässer Mitteleuropas*. (Die Binnengewässer, t. I, 1925.)
146. -- *Das Leben der Binnengewässer. Eine methodologische Uebersicht und ein Programm*. (Abderhalden, Abt. IX, Teil 2, 1<sup>te</sup> Hälfte, Heft 4, 1926, pp. 653-680.)
147. — *Der Sauerstoff im eutrophen und oligotrophen See*. (Die Binnengewässer, t. IV, 1928.)
148. — *Die Chironomiden-Forschung und ihre Bedeutung für die Limnologie und die Biologie*. (Biol. Jaarboek, VI<sup>de</sup> jaargang, 1939, pp. 107-154.)  
(Cet ouvrage récent contient une liste bibliographique particulièrement complète sur la question des Chironomides.)
149. THOMASSON, H., *Methoden zur Untersuchung der Mikrophyten der limnischen Litoral- und Profundalzone*. (Abderhalden, Abt. IX, Teil 2, 1<sup>te</sup> Hälfte, Heft 4, pp. 681-712.)
150. TRAHMS, O. K., *Zur Kenntnis der Salzverhältnisse und des Phytoplanktons der Hindensee und der Rügenschens Boddengewässer*. (Arch. f. Hydrobiol., Bd. XXXII, 1938, pp. 75-90.)
151. TRAHMS, O. K. & STOLL, K., *Hydrobiologische und hydrochemische Untersuchungen in den Rügenschens Boddengewässern während des Jahres 1936-1937*. (Kiel. Meeresforsch., Bd. III, Heft 1, 1939, pp. 61-98.)
152. TRUSHEIM, F., *Wattenpapier*. (Natur und Volk, Bd. 66, 1936.)
153. UPHOF, J. C. TH., *Zur Oekologie der Schwefelbakterien in den Schwefelquellen Mittel Floridas*. (Arch. f. Hydrobiol., Bd. XVIII, 1927, pp. 70-84.)
154. VANHÖFFEN, E., *Die niedere Tierwelt des Frischen Hafes, etc.* (Sitzber. Ges. naturf. Freunde, Berlin, N<sup>o</sup> 2-10, 1917.)
155. VAN LANGENDONCK, H.-J., *Inleiding tot de phytosociologische studie der schorren*. (Natuurwet. Tijdschr., vol. 13, 1931, pp. 203-229.)
156. — *De vegetatie en oekologie der schorrenplanten van Saaftingen*. (Bot. Jaarb., jaarg. 23, 1931 [Antw. 1932], pp. 1-228.)
157. — *La Sociologie végétale des schorres du Zwyn et de Philippine*. (Bull. Soc. roy. Bot. Belg., t. LXI, 1933, pp. 112-136.)
158. VERSCHAFFELT, FR., *Bijdrage tot de kennis der Nederlandsche Zoet- en Brakwaterprotozoën*. (Diss., A'dam [impr. Gand], 1929.)
159. WAGLER, E., *Die chemische und physikalische Untersuchung der Gewässer für biologische Zwecke*. (Abderh. Handb. d. biol. Arbeitsmeth., Abt. IX, Teil 2; Meth. d. Süßwasserbiol., 1<sup>te</sup> Hälfte, Heft 1, 1923, pp. 2-72.)
160. WALLNER, J., *Ueber eine merkwürdige Form pflanzlich abgelagerten Kalkspätes*. (Zeitschr. f. Naturwiss., Jan.-Feb. 1940, p. 23.)
161. WARMING, E., *Halofyt-Studier*. (Mém. Ac. roy. Sc. et Lettres Danem., Copenhague, 6<sup>e</sup> série, Sect. des Sc., t. 8, 1897.)
162. — *Bidrag til Vadernes, Sandenes og Marskens Naturhistorie*. (Ibid., 7<sup>e</sup> série, Sect. des Sc., vol. 2, 1904.)
163. WASMUND, E., *Bitumen, Sapropel, Gyttja*. (Geol. För. Förh. Stockholm, vol. 52, 3, 1930.)
- 163a. WATTENBERG, H., *Zur Chemie des Meerwassers, etc.* (Zeitschr. anal. und allg. Chemie, 1938, pp. 236-339.)
164. WELCH, P. S., *Limnology*. New York, London, 1935, 471 p.

165. WEREŠČAGIN, G. J., *Methoden der hydrochemischen Analyse in der limnologischen Praxis*. (Arch. f. Hydrobiol., Bd. XXIII, 1932, p. 1.)
166. WESENBERG-LUND, C., *Ueber Kalk-, Seenerz- und Gyttaablagerungen dänischer Gewässer*. (Medd. fra Dansk. Geol. Foren., Kjöbenh., 1901.)
167. — *Ueber einige eigentümliche Temperaturverhältnisse in der Litoralregion der baltischen Seen und deren Bedeutung*. (Intern. Rev. d. ges. Hydrob., Bd. V, 1912, pp. 287-316.)
168. WETZEL, A., *Der Faulschlamm und seine ziliaten Leitformen*. (Zeitschr. f. Morph. u. Oekol. der Tiere, Bd. XIII, 1929, pp. 179-328.)
169. WILLER, A., *Der Aufwuchs der Unterwasserpflanzen*. (Verh. Int. Ver. Limnol. [Kiel 1922], 1923, pp. 37-57.)
170. WISLOUCH, S., *Beiträge zur Biologie und Entstehung von Heilschlamm der Salinen der Krimm*. (Acta Soc. Bot. polon., 1924, vol. II, n° 2, pp. 99-129.)
171. WISZNIEWSKI, J., *Der feuchte Sand als Lebensmilieu*. (Mikrokosmos, 2, 1937.)
172. WITTIG, H., *Ueber die Verteilung des Kalziums und der Alkalinität in der Ostsee*. (Kiel. Meeresforsch., t. III, 1939-1940, pp. 460-496.)
173. WOHLLENBERG, E., *Die Wattenmeer-Lebensgemeinschaften*. (Helg. Wiss. Meeresunt., 1937, Bd. I, Heft 1.)
174. WOŁOSZYNSKA, J., *Die Verbreitung der Algen auf dem Boden des Wigrysees*. (C. R. de la Stat. Hydrobiol. du lac Wigry, t. I, 1924, n° 2-3.)
175. WOYNAROVICH, E., *Recherches limnologiques sur un étang près de Budapest*. (Alatt. Közlem., t. XXXV, fasc. 1-2, Füzet, 1938, pp. 13-42 [journal. trimestr. publié par la Sect. de Zool. de la Soc. Sc. Nat. de Hongrie].)
176. WUNDSCH, H. H., *Die Arbeitsmethoden der Fischereibiologie*. (Abderh. Handb. d. biol. Arbeitsmeth., Abt. IX, Teil 2 [2<sup>te</sup> Hälfte]; Meth. d. Süßwasserbiol., 2<sup>te</sup> Hälfte, 1936, pp. 853-1204.)
177. YAPP, R. H., *On Stratification in the Vegetation of a Marsh, etc.* (Ann. Bot., t. 23, 1909.)
178. YAPP, R. H., JOHNS, D. & JONES, O. T., *The Salt-marshes of the Dovey-Estuary, I : Introduction*. (Journ. of Ecol., vol. IV, 1916, pp. 27-42.)
179. — II : *The Salt-marshes*. (Ibid., vol. V, 1917, pp. 62-102.)
180. ZARINS, E. et OZOLIN, J., *Untersuchungen über die Zusammensetzung des Meerwassers im Rigaschen Meerbusen, etc.* (Journ. Conseil, vol. X, n° 3, 1935, pp. 275-307.)
181. ZENDER, J., *Sur la composition chimique de l'eau et des vases des grands lacs de Suisse*. Thèse, Genève, 1908.

# TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
INTRODUCTION ... ..	3
I. APERÇU TOPOGRAPHIQUE SUR LA RÉGION EXPLORÉE ... ..	8
1. Beer-Kom-Watgang... ..	8
2. Mares saumâtres ... ..	10
3. Autres stations saumâtres ... ..	12
II. LA MARE DU « PUT »... ..	13
1. <i>Facteurs abiotiques</i> ... ..	13
A. Topographie, Hydrographie ... ..	13
B. Méthodes de prélèvement ... ..	17
C. Physique ... ..	19
AA. Optique ... ..	19
BB. Température ... ..	23
a) Eau ... ..	23
$\alpha$ ) Variations horizontales ... ..	23
$\beta$ ) Variations verticales ... ..	23
$\gamma$ ) Variations saisonnières ... ..	24
b) Vase ... ..	24
c) Comparaison entre les variations saisonnières de la température de l'air, de l'eau et de la vase ... ..	25
D. Chimie ... ..	26
AA. pH... ..	26
a) Eau ... ..	26
$\alpha$ ) Variations verticales ... ..	26
$\beta$ ) Variations saisonnières ... ..	26
b) Vase... ..	27
BB. Composition chimique de l'eau... ..	27
a) Résidu sec ... ..	27
b) Matières organiques ... ..	27
c) Éléments minéraux ... ..	29
d) Salinité de l'eau... ..	32
$\alpha$ ) Distribution verticale ... ..	33
$\beta$ ) Variations saisonnières ... ..	34
$\gamma$ ) Cause des variations ... ..	35
e) Salinité à la surface et dans la profondeur de la vase ... ..	37
f) Gaz dissous ... ..	38
$\alpha$ ) Oxygène ... ..	38
$\beta$ ) Hydrogène sulfuré ... ..	39

	Pages.
2. <i>Facteurs biotiques</i> ... ..	42
A. Les associations végétales ... ..	42
B. Les diverses régions de la mare et leurs associations ... ..	47
AA. Le Pélagial ... ..	47
a) Necton ... ..	47
b) Pleuston... ..	47
c) Neuston ... ..	47
d) Plancton... ..	49
BB. La Région littorale... ..	53
CC. Le Fond ... ..	54
a) Examen macrobenthique ... ..	55
b) Analyse chimique ... ..	58
c) Examen microbenthique ... ..	58
d) Quelques biocénoses ... ..	59
α) Tubificides ... ..	60
β) Chironomides ... ..	61
γ) Destructeurs de sédiments et producteurs de H <sub>2</sub> S ... ..	63
3. <i>Résumé</i> ... ..	65
III. LA MARE DU « ROTTEGAT » ... ..	67
IV. LE FOSSÉ DU « WATERGANG » ... ..	70
V. LES FOSSÉS DE L'ANCIEN FORT ... ..	74
VI. LE SCHORRE ... ..	77
A. Les flaques ... ..	78
B. Le sol ... ..	80
C. La surface nue du schorre ... ..	83
VII. APERÇU GÉNÉRAL ... ..	85
VIII. LISTE BIBLIOGRAPHIQUE ... ..	87
TABLE DES MATIÈRES ... ..	97



## EXPLICATION DE LA PLANCHE I

---

### STATIONS DIVERSES.

- A. — Le Beer, à marée haute. Vue sur Doel (rive gauche) et l'Escaut. A l'avant-plan, le schorre à végétation rase (22.VI.1938).
- B. — Idem, à marée basse (1.VI.1938).
- C. — Idem, à marée haute. Vue sur l'embarcadère de la sucrerie et sur les grandes vannes du Génie militaire (8.VI.1938).
- D. — Idem, à marée basse (1.VI.1938).
- E. — Le Kom, à marée haute. Vue prise du pont de la route. A droite, talus de la portion N. des Fortifications. A gauche, à l'arrière-plan, le Ringdijk (26.IV.1939).
- F. — Idem, du même point, à marée basse (roselière en partie fauchée) (1.III.1939).
- G. — Le Kom. Vue prise de la digue, près de  $W_1$ . Au loin, les grues de l'embarcadère de la sucrerie. A gauche, diguette séparant le Kom de l'un des fossés des Fortifications. A droite, autre diguette, parallèle au ruisseau du Beek. A l'avant-plan, les vannes commandant le Watergang (station  $W_1$ ). Le niveau de l'eau du Watergang est de beaucoup inférieur à celui du Kom (27.IV.1938).
- H. — Idem, du même point, complètement évacué à marée basse. La plage vaseuse est occupée par une vaste phragmitaie, coupée par le lit très étroit du Kom (1.VI.1938).
-

A



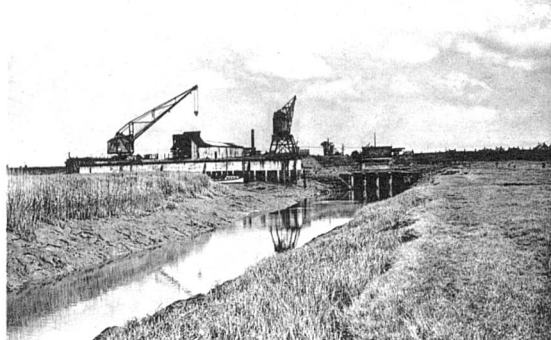
B



C



D



E



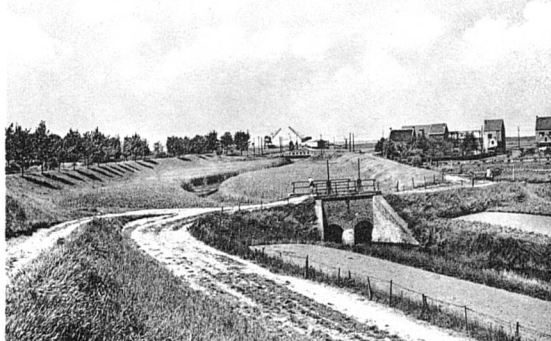
F



G



H



## EXPLICATION DE LA PLANCHE II.

---

### LA MARE DU PUT.

- A. — Le Hollandsch Gat, vu du haut du Ringdijk. De gauche à droite, au delà du Watergang : le Rottegat (avec le petit fossé qui le relie au Watergang), le Put, l'entrée du Gat. Au fond, le Circeldijk, derrière lequel la cheminée de l'installation hydraulique. La portion du Watergang enjambée par le pont représente la station  $W_2$  (12.IV.1938).
- B. — Idem, complètement inondé. Le Put, le Watergang et le Gat forment une vaste nappe liquide qui s'étend jusque dans les polders (28.III.1940).
- C. — Le Put, vu du point F de la figure 3. Berge sud, occupée par une phragmitaie en partie inondée. A l'avant-plan, *Scirpus maritimus*. Au loin, à gauche, le Ringdijk; à droite, le Saule  $S_1$  (22.XI.1939).
- D. — Idem, vu d'un point situé entre F et E de la figure 3. Berge poldérienne, élevée. Les eaux inondent presque complètement la grève. Près de la barque, le Saule  $S_2$  (22.XI.1939).
- E. — Berge poldérienne du Put, vue du point B, dans la direction de l'alignement B  $S_1$   $S_2$  E (fig. 3). Eaux particulièrement hautes; la prairie marécageuse de l'autre berge (à droite) disparaît sous les eaux (28.III.1940).
- F. — Comme D, mais eaux particulièrement hautes, par vent violent (28.III.1940).
- G. — Berge poldérienne du Put, près du Saule  $S_2$ . Niveau des eaux bas, découvrant la grève et la gorge d'affouillement (22.VI.1938).
- H. — La prairie marécageuse (entre le Put, à gauche, et le Watergang, à l'extrême droite) complètement inondée et gelée (4.I.1939).
-



A



B



C



D



E



F



G



H



## EXPLICATION DE LA PLANCHE III.

---

### STATIONS DIVERSES.

- A. — La mare du Rottegat, complètement entourée de Roseaux, vue du point L (fig. 3) (XI.1939). Au loin, le Ringdijk.
- B. — Le fossé N. des anciennes Fortifications; derrière le talus, l'églisette de Lilloo-Fort (IV.1938).
- C. — L'ancien schorre transformé en terre de labour. Vue prise du Ringdijk. Au loin, la diguette d'été, l'Escaut et la rive gauche du fleuve (21.IV.1938).
- D. — Idem, complètement inondé à la suite d'une tempête (XI.1939).
- E. — Sur le Galgenschorre. Végétation rase, avec troupeau de moutons. Au loin, le hameau de Lilloo-Fort (15.IV.1938).
- F. — Schorre N., entre le Beer et l'Embarcadère (qu'on voit au loin). Bord abrupt, éboulé. Marée montante (2.VIII.1939).
- G. — Schorre et Slikke (au Sud du village). Marche élevée, abrupte, souvent concave. Profonds marigots. Floraison de *Cochlearia danica*. Marée basse (5.V.1938).
- H. — Idem, du même point. La marée haute couvre complètement la slikke. Au loin, l'installation d'épuisement, au delà du Circeldijk. *Cochlearia danica* en fleurs (12.V.1938).
-

A



B



C



D



E



F



G



H

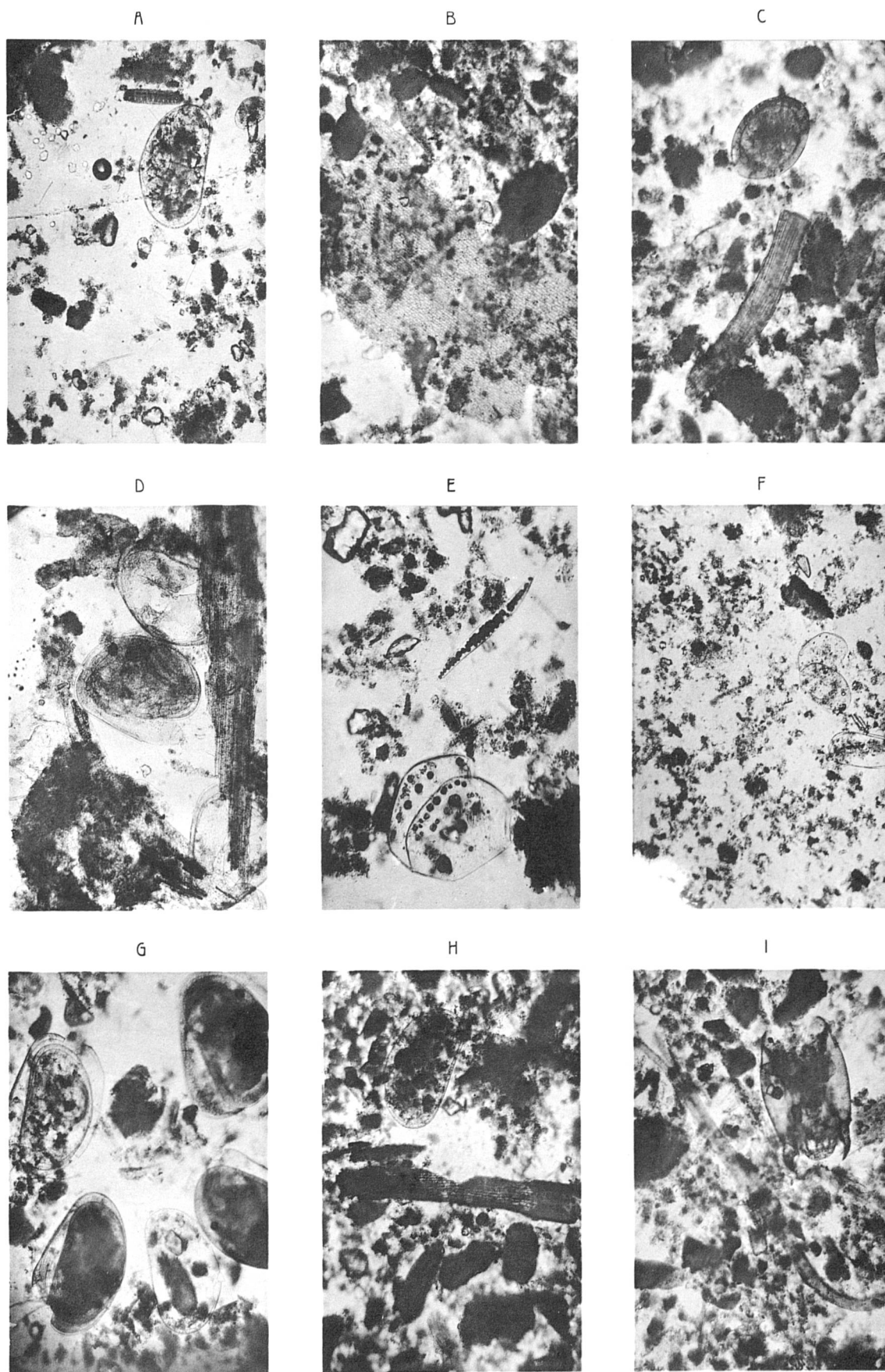


## EXPLICATION DE LA PLANCHE IV.

---

### ÉTUDE DES SÉDIMENTS.

- A. — Ostracodes (avec sulfure de fer), Thécamébien, pollen de Conifères, cristaux de  $\text{CO}_3\text{Ca}$ , etc.
- B. — Débris de feuilles,  $\text{CO}_3\text{Ca}$ , sulfure de fer.
- C. — Débris végétaux, statoblaste de Bryozoaire, détritits fins imprégnés de sulfure de fer.
- D. — Débris végétaux, sulfure de fer, carapaces d'Ostracodes.
- E. — Diatomée (*Pleurosigma*) bourrée de globules de sulfure de fer, etc.
- F. — Microgyttja à structure très fine.
- G. — Gyttja à Ostracodes (*Cypria ophthalmica*, var. *subsalsa*).
- H. — Restes animaux et végétaux, masses fécales.
- I. — Restes de *Vaucheria*, tête de larve de Trichoptère, sulfure de fer, etc.
-



## EXPLICATION DE LA PLANCHE V.

---

### ÉTUDE DE LA VASE.

- A. — Sédiments récoltés non loin de S<sub>2</sub> et retenus sur le tamis VI : restes très abondants d'Ostracodes, nombreux tubes calcaires (provenant de la décalcification biogène), etc. (×3,4).
- B. — Sédiments provenant d'un point situé entre S, D et P, et retenus par le tamis V : abondants grains de sable, Ostracodes, fruits, *Hydrobia jenkinsi* (×3,4).
- C. — Sédiments provenant de la berge marécageuse, entre J et N, et retenus par le tamis n° V. Peu de tubes calcaires, fruits, nombreux *Hydrobia jenkinsi*, etc. (×3,4).
- D. — Restes de Roseaux (tamis n° I); même provenance que C (×0,5).
- E. — Larves de Chironomides (15.II.1939) : *Chironomus* sp. *plumosus*; *Chironomus* sp. *halophilus*; *Phytochironomus* sp. (×4,4).
- F. — Conglomérats argilo-sableux en forme de pilules ou de tubes enfilés sur des radiceles, terre du schorre.
-

A



B



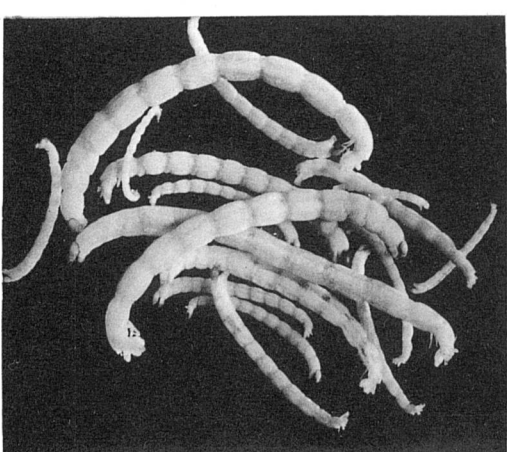
C



D



E



F

