



BIBLIOTHEEK
GRONINGEN

LE

SEPARAAT
No. 17003

DESSÈCHEMENT DU ZUIDERZEE

AU POINT DE VUE AGRONOMIQUE

PAR

le Docteur D. J. HISSINK

DIRECTEUR DE L'INSTITUT DE LA SCIENCE DU SOL
GRONINGEN (PAYS-BAS)

631,66
(Aug. 66)

(Extrait des ANNALES AGRONOMIQUES, livraison de Janvier-Février 1932.)

PARIS



92, RUE BONAPARTE (VI)

1932

LE DESSÈCHEMENT DU ZUIDERZÉE AU POINT DE VUE AGRONOMIQUE

PAR

le Docteur D. J. HISSINK

Directeur de l'Institut de la Science du Sol
GRONINGEN (Pays-Bas)

I. d. : 631.616(492).

La majeure partie du territoire hollandais est constituée par des dépôts fluviatiles et marins situés au-dessous du niveau de la haute mer et des rivières; ces terrains sont protégés contre la mer par des dunes et des digues. Nous étudierons seulement ici les dépôts marins.

Ces dépôts, en partie sableux et en partie argileux, sont accumulés périodiquement par le flot au pied de nos digues jusqu'à ce qu'ils soient assez élevés pour ne plus être recouverts par les marées d'été normales. Les sels de l'eau de mer sont, tout au moins pour leur majeure partie, entraînés de la couche supérieure par lessivage sous l'action de l'eau de pluie, ce qui permet à une flore herbeuse d'y faire son apparition. Ces dépôts couverts d'herbe portent en hollandais le nom de *kwelders* (en allemand : *Groden*); ils ne sont recouverts que par les hautes marées, surtout en hiver (1). Quand le kwelder atteint une hauteur suffisante, on construit une digue pour le mettre à l'abri de la mer. C'est de cette manière qu'il se transforme en un polder jeune.

La formation des polders de rivière obéit aux mêmes lois. On comprend ainsi pourquoi les cartes hollandaises anciennes diffèrent tellement des cartes actuelles.

(1) Ces terres portent dans la région côtière picarde le nom de « *Herhue* ».

Le sol d'un jeune polder marin, surtout s'il contient beaucoup d'argile, est extrêmement fertile. En raison de sa formation dans l'eau salée qui flocule l'argile et de sa couverture par des graminées et de l'herbe dont les racines pénètrent dans sa profondeur, les sols de kwelders et, plus tard, de polders, sont extrêmement perméables à l'eau. C'est à cette particularité qu'est dû l'entraînement des sels marins par les eaux de pluie, dès le premier hiver qui suit l'établissement de la digue, et cela sur une épaisseur telle que le polder jeune se prête immédiatement à la culture. Les polders marins, surtout argileux, donnent de bons rendements, sans aucun apport d'engrais, dès le douzième mois qui suit leur endiguement et pendant de longues années. Il faut souligner également le fait que les sols de polders jeunes ont une bonne structure et sont faciles à labourer. L'unique précaution à prendre est de ne pas labourer que peu profondément, sur quelques centimètres d'abord, puis plus profondément et, surtout, de ne pas labourer le sol humide. L'ensemble de ces mesures est destiné à conserver la bonne structure du sol, surtout sa perméabilité élevée, aussi longtemps que possible, non seulement jusqu'à ce que les sels soient lessivés, mais pendant un temps suffisant pour que l'argile sodique ait pu se transformer en argile calcaire.

Accroissement et diminution de la superficie des terres cultivables

D'après les données publiées en 1924, on a gagné aux Pays-Bas, depuis 1816, au moyen d'assèchements et d'endiguements, environ 99.290 hectares de terres cultivables, auxquels il faut ajouter plus de 310.000 hectares obtenus par le défrichement de terres incultes, de sorte qu'au cours du XIX^e siècle la superficie des terres arables s'est accrue de plus de 400.000 hectares, soit une moyenne de 4.000 hectares par an.

A cet accroissement, il faut cependant opposer une perte considérable.

De 1853 à 1922, l'augmentation en superficie des agglomérations urbaines en Hollande s'est élevée à plus de 31.000 hectares; par conséquent, l'accroissement de la population a causé une diminution importante des terres cultivables, diminution qui poursuit une marche progressive.

Dans une période de 10 années, 1912 à 1921, l'extension des agglomérations urbaines, l'exécution de travaux publics, tels que routes, canaux et ports, a soustrait à l'agriculture une superficie de plus de 24.000 hectares (soit plus que le gain sur la mer qui résultera de l'assèchement du Wieringermeer), constituant une perte moyenne de 2.400 hectares par an, qu'il faut défaquer du chiffre de l'accroissement moyen.

Du fait de cet état de choses et de l'augmentation constante de la population rurale, les symptômes d'un malaise général, dû à la pénurie des terres cultivables, se sont manifestés, mettant en péril l'économie hollandaise qui repose essentiellement sur l'agriculture.

La solution de ce problème était extrêmement difficile; on s'était demandé souvent, pourquoi, au lieu de grands travaux coûteux, on n'entreprendrait pas plutôt, sur une grande échelle, le défrichement des terres incultes. Mais il ne faut pas oublier que la superficie disponible des terres incultes, propres à l'établissement de cultures, a déjà considérablement diminué. De plus, une grande partie des 460.000 hectares en friche devra être boisée, car elle n'est pas cultivable, tandis que, même en encourageant le défrichement, on ne pourrait nullement pourvoir au manque de terres pour les cultivateurs dans les terrains sablonneux. De plus, il a été démontré que c'est surtout dans les terres grasses et dans les régions des pâturages — en somme les terres les plus comparables à celle qu'on gagnera dans le Zuiderzee — que le manque de terres cultivables se fait sentir, de sorte que les mesures prises (assèchement du Zuiderzee) pour remédier à cet état de choses sont parfaitement rationnelles; il paraît utile de mettre en relief l'importance de cet assèchement. Le projet comprend la création de quatre polders :

un polder nord-ouest (le Wieringermeer) d'une superficie de	22.000 hectares
un polder nord-est d'une superficie de	55.000 —
un polder sud-est —	95.000 —
un polder sud-ouest —	55.000 —
Au total	227.000 hectares

soit environ 7 % de la surface totale et 10 % (en chiffres ronds) de la surface arable de la Hollande, équivalant, à peu près, à un domaine d'une superficie égale à celle de la province de Groningen.

Par conséquent, quoi qu'on ait eu d'abord l'intention d'effec-

tuer en premier lieu la fermeture du Zuiderzee et d'entamer ensuite les travaux d'assèchement, on a finalement décidé d'entreprendre l'endiguement du Wieringermeer simultanément avec la fermeture.

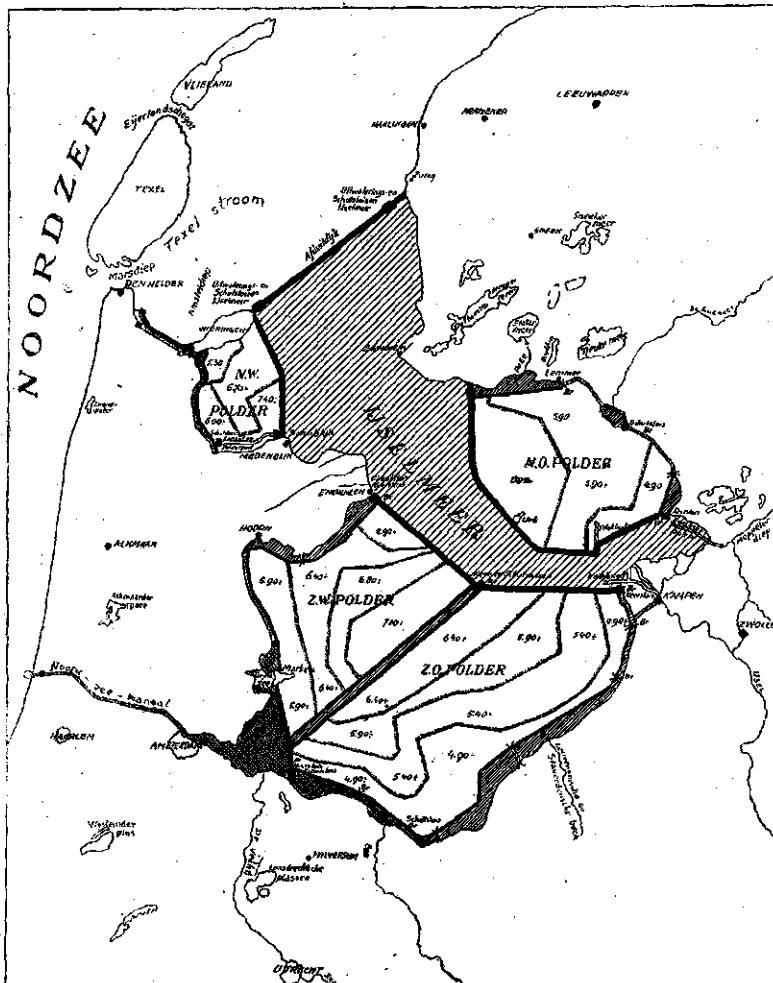


Fig. 1. — Projet général des travaux de fermeture et d'assèchement du Zuiderzee (1925).

On prévoit que l'assèchement total permettra de créer 6.000 exploitations agricoles d'une superficie moyenne de 40 ha où pourra vivre une population rurale aisée. Ainsi donc,

l'idée, qui avait été émise il y a 80 ans, de récupérer une partie du Zuiderzee, est maintenant en voie de réalisation. Le travail comporte deux opérations distinctes : 1° la *fermeture* qui

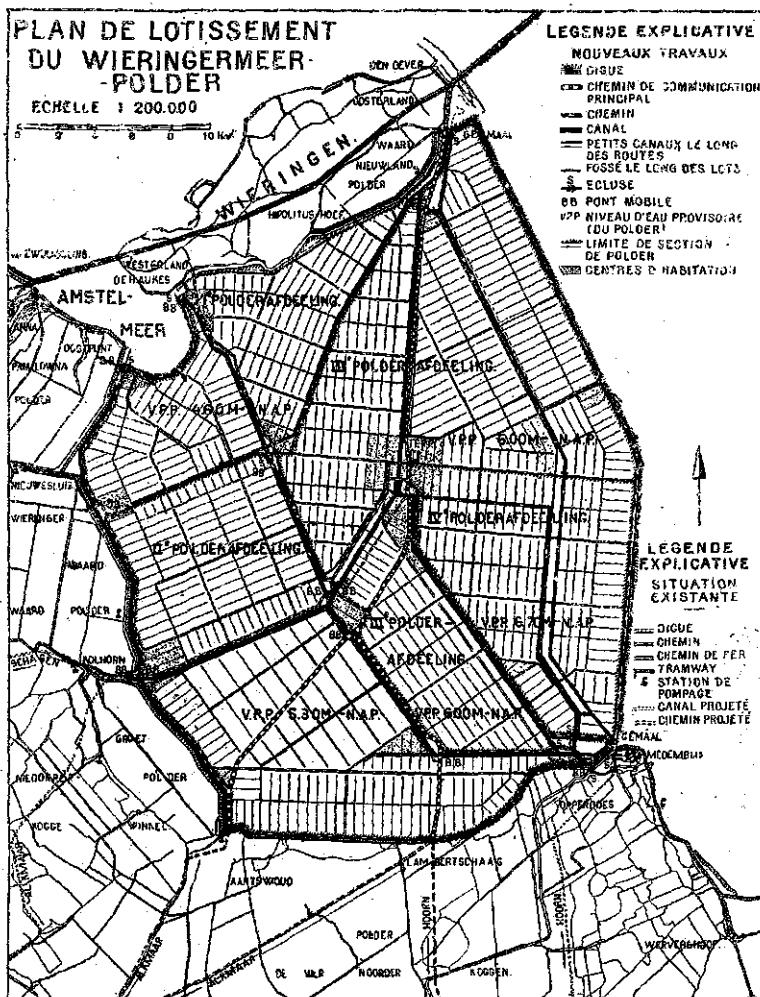


FIG. 3

empêchera l'eau de la mer du Nord de pénétrer dans la partie à barrer du Zuiderzee, et 2° la récupération par dessèchement d'une partie de cette mer.

1^e Clôture du Zuiderzee : Un barrage de 30 km. de long est en construction depuis la côte de la province de la Hollande septentrionale jusqu'à la côte de la province de Frise, en passant par l'île de Wieringen. Nous espérons que ce travail sera terminé en 1932; malgré l'intérêt que leur description pourrait présenter, il nous est impossible d'entrer ici dans les détails techniques de cette gigantesque opération.

2^e Déssèchement d'une partie du Zuiderzee : Du fait de la construction de ce barrage, le Zuiderzee se transforme en une mer intérieure, un véritable lac; le plan consiste à y séparer, à l'aide de digues, quatre polders ayant respectivement 20.000, 55.000, 95.000 et 55.000 hectares, soit, au total, une superficie de 225.000 hectares, égale à 7 p. cent de la surface totale de la Hollande et à 10 p. cent de celle actuellement utilisable pour la culture.

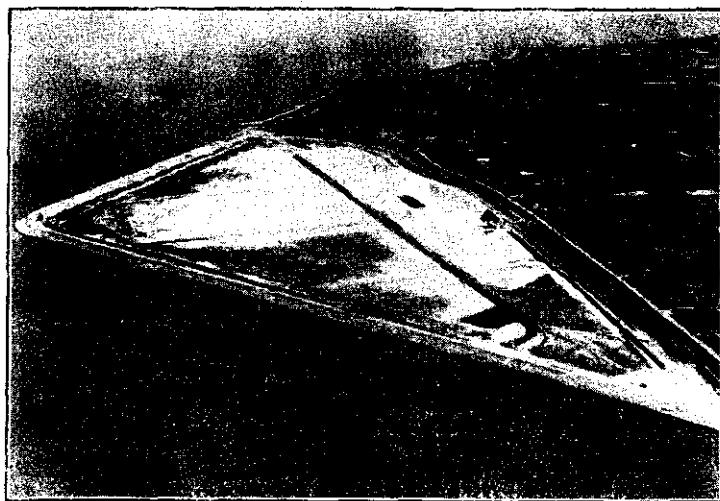


Fig. 3. — La première terre gagnée sur le Zuiderzee, savoir le polder d'essai, près de Andijk, vue en mai 1928.

En raison, non seulement comme nous l'avons dit plus haut, de l'accroissement de la population et du besoin corrélatif de nouvelles terres arables mais, probablement aussi peut-être, de l'augmentation du chômage, on a décidé, en 1925, d'endiguer la mer de Wieringen immédiatement. Ce travail a été terminé à la fin de 1929 et, depuis janvier 1930, deux gigan-

tesques stations, à Modemblik et à Den Oever (sur l'île de Wieringen), ont commencé à pomper l'eau si bien que, en septembre-octobre 1930, les 20.000 hectares du nouveau polder de Wieringen émergeaient.

Polder d'expérimentation près d'Andijk

Le sol des nouveaux polders du Zuiderzee consiste en dépôts plus ou moins sableux ou argileux, allant du sable presque pur jusqu'à l'argile compacte. La région émergée n'est naturellement pas recouverte de la moindre végétation. Au début,



Fig. 4. — Vue d'ensemble du polder d'essai à Andijk avec les récoltes sur pied au 28 juin 1929; à l'extrême droite, la ferme, à gauche de celle-ci, le laboratoire.

les sols argileux forment une masse n'ayant que peu ou pas de structure et, par conséquent, une perméabilité très faible ou même nulle. La mise en culture des jeunes polders du Zuiderzee est donc une opération tout à fait différente de celle de la mise en culture des jeunes polders qui étaient préalablement des kwelders recouverts d'herbe et dont les sols, ainsi que nous l'avons exposé plus haut, présentent,

dès l'origine, une perméabilité très satisfaisante dans l'eau.

Conformément au rapport de la Commission présidée par le Dr Lovink et publié en 1924, le gouvernement des Pays-Bas entreprit, en 1926, l'endiguement d'une petite partie du Zuiderzee, près du village d'Andijk. L'objet de la création de ce polder d'expérience, d'environ 40 hectares, fut d'étudier la mise en culture des sols du Zuiderzee dépourvus de toute végétation herbeuse et à structure encore peu favorable, si toutefois ils en ont une. En 1927, l'eau de ce polder en a été pompée. Le gouvernement créa alors une Commission, sous la présidence du Dr Lovink, pour étudier les problèmes techniques et scientifiques qui se présentent pour la mise en culture des sols de ce polder d'expérience. L'étude des sols est confiée à l'auteur de cet article. Les résultats de ces recherches sont publiés dans les comptes rendus de la Commission Dr Lovink (livre bleu, n° I) qui contient un rapport sur « La constitution du sol du polder d'expérience près d'Andijk, en 1927-1928 ». Le résumé suivant est en partie extrait de ce rapport.

La partie supérieure du sol de la plus grande partie de ce polder expérimental consistait, en 1927, en une masse très humide, extrêmement argileuse, d'environ 55 centimètres d'épaisseur moyenne. La couche supérieure boueuse contient, en pour cent de matière sèche : $\text{CO}^{\circ}\text{Ca}$, 12,2; humus, 3,6; argile (fraction I et II), 61,6; sable, 19,7 et NaCl , 2,86.

La couleur de ce sol primitif était d'un noir d'encre dû à la présence de sulfure de fer; de plus, il était très humide avec une moyenne de 172 gr. d'eau pour 100 gr. de matière sèche; 1 litre d'eau du sol contenait 16 gr. NaCl (mille fois 2,86 : 172 donnent approximativement ce chiffre).

Pour convertir en sol normal ce sol boueux et très imprégné d'eau, il fallait d'abord le dessécher. Fort heureusement, les étés de 1928 et de 1929 ont été très chauds et très secs et, au cours de deux périodes d'hivers sévères, il n'est tombé que peu de pluie. En conséquence, le sol a séché rapidement et de larges fissures et des pores non capillaires suivis d'émission ont fait leur apparition; le sol primitivement sans structure en a donc acquis une très bonne et est devenu perméable à l'eau.

Dans nos climats humides, un sol perméable perd rapidement ses sels, ainsi qu'on peut le constater de l'examen du tableau suivant (tableau A). La masse boueuse de 1927, d'une

TABLEAU A

Valeurs moyennes des sols du polder expérimental d'Andijk
 (Composition en 1927 du sol argileux compact : 12,2 % CO₃Ca —
 3,6 % humus — 61,6 % argile (fractions I et II) — 19,7 % sable
 — 2,86 % NaCl)

TENEUR EN EAU ET NACL EN 1927, 1929, 1930.	GR. D'EAU PAR 100 GR. DE SOL SEC (A)			GR. NACL PAR 100 GR. DE SOL SEC (B)			GR. NACL PAR 100 LITRES D'EAU (c = 1.000 B : A)		
	1927	été 1929	mars 1930	1927	été 1929	mars 1930	1927	été 1929	mars 1930
Couche superficielle, 0-20 cm. Complètement gris	66	66		0,2	0,04		3	0,6	
Masse boueuse totale, 55 cm. Colorée en noir (FeS)	172		2,8				16		
Sous-sol, 20-43 cm. partiellement noir (FeS)	116	110		1,3	0,42		11	3,8	

épaisseur d'environ 55 centimètres et colorée en noir par la présence de sulfure de fer, contenant 172 gr. d'eau et 2,86 gr. de chlorure de sodium pour 100 de matière sèche, s'est transformée en deux ans, c'est-à-dire de 1927 à 1929, en une couche supérieure parfaitement grise et assez sèche, de 20 centimètres d'épaisseur (avec 66 gr. d'eau et seulement 0,2 % de chlorure de sodium, 1 litre d'eau du sol contenant environ 3 gr. de chlorure de sodium) et, en un sous-sol, d'environ 23 centimètres d'épaisseur (de 20 à 43 centimètres), encore noir en partie et extrêmement humide (avec 116 gr. d'eau et 1,3 % de chlorure de sodium, 1 litre d'eau du sol contenant encore environ 11 gr. de chlorure de sodium).

Les essais faits en mars 1930 ont montré qu'il s'était produit peu de modifications dans la teneur en eau des couches de 20 centimètres et de celle d'environ 20 à 40 centimètres; cependant, la teneur en pour cent en chlorure de sodium est tombée à 0,04 et 0,42 respectivement, 1 litre d'eau du sol contenant 0,6 et 3 gr. 8 de chlorure de sodium.

Quelques constantes physiques des couches successives ont été aussi déterminées en deux endroits, au cours de l'été 1930 (voir tableau B) à l'effet de connaître : la perméabilité du sol

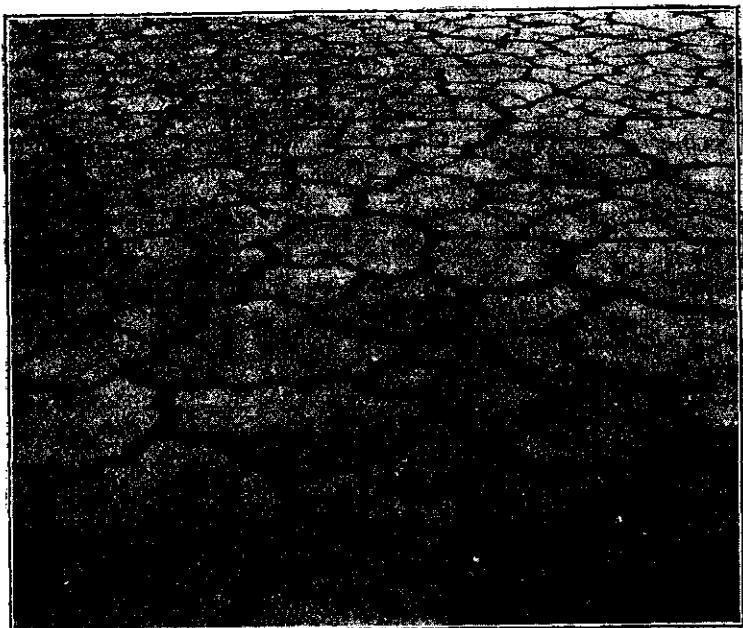


Fig. 5. — Continuation du processus de dessèchement; la masse boueuse primitive présente de larges fissures sans émettement.



Fig. 6. — Les mottes de terre continuent à s'émettre; par suite de la diminution de la teneur en NaCl, on observe un début de végétation.

TABLEAU B

Constantes physiques de la couche boueuse du polder expérimental près d'Andijk au cours de l'été 1930

(teneur en argile, en eau et NaCl; poids spécifique; perméabilité (valeur D) pour l'eau d'après Kopecky)

Profon- deur en cm.	Couleur et degré d'humidité	Argile (I + II)	a = gr H ₂ O p 100 gr. sol. eau b = gr NaCl c = 1.000 : a = gr NaCl par litre d'eau de sol			Poids spécifique	Pour 100 cm ³ de sol en conditions naturelles cm ³			D = perméabilité en mètres par 24 heures Kopecky
			a	b	c		sol	eau	air	
0-7	gris, sec	66,5	31,9	0,05	1,6	0,829	33,0	30,4	36,6	34
10-17	gris assez sec	74,3	73,7	0,26	3,5	0,834	32,3	42,7	24,0	115
20-27	noir, humide	72,2	80,2	0,26	3,2	0,673	26,0	68,0	6,0	115
40-47		60,4	124	0,62	5,0	0,740	22,5	76,2	1,3	1,9

pour l'eau, d'après la méthode de Kopecky, et le poids spécifique. En même temps que le poids spécifique du sol, les derniers chiffres nous donnent le nombre de cm³ d'eau du sol et d'air pour 100 cm³.

Les 30 cm. supérieurs étaient déjà entièrement gris, assez secs ($a = 31,9$ jusqu'à 80,2) et remarquablement perméables pour l'eau (chiffres D en mètre par jour, 34 et 115); la couche de 40 à 50 cm. était encore partiellement noire, assez humide et seulement très légèrement perméable ($D = 1,9$). La teneur en air des 20 centimètres supérieurs était très élevée; c'est pourquoi sa capacité à retenir l'eau était, au minimum, de $36,6 + 24,0 = 60,6$ m/m. Il faut remarquer que cela ne constitue pas la capacité totale pour l'eau (qui est beaucoup plus élevée : $67 + 66,7 = 133,7$ m/m d'eau), mais une capacité temporaire. Cela signifie donc qu'une chute de pluie de 66 m/m pourrait être entièrement retenue dans les 20 centimètres supérieurs. Ce fait, joint à la grande perméabilité de ces couches supérieures, explique pourquoi le sol n'a pas été saturé d'eau, malgré les pluies formidables qui ont suivi la mi-juillet 1930.

Outre les processus de séchage et de dessalement, le sol doit subir encore un autre changement : le sol primitif d'argile sodique ou plutôt le sol à argile sodicomagnésienne, doit se changer en sol d'argile calcique. Quoique la matière argileuse des sols de polders hollandais normaux contienne une moyenne de 79 Ca, 13 Mg, 2 K et 6 Na pour 100 milliéq. de bases échan-

geables, la masse boueuse primitive du polder expérimental d'Andijk contenait, en 1927, environ 24 Ca, 49 Mg, 8 K et 19 Na pour 100 milliéq. La transformation de cette argile sodique en argile calcique, ou plutôt en argile calcique-magnésienne, a dû se produire sous l'influence du carbonate de chaux du sol qui doit d'abord être mis en solution par l'intermédiaire de l'acide carbonique sous forme de bicarbonate de chaux. Ensuite, l'argile sodique et le bicarbonate de calcium donnent de l'argile calcique et du bicarbonate de soude.



Fig. 7. — Les larges crevasses sont obturées à la surface par de la terre meuble; développement de la végétation.

Comme ce processus est réversible, il est tout d'abord nécessaire que le bicarbonate de sodium formé soit entraîné; cela se produit si le sol est bien perméable à l'eau et si l'eau de pluie est rapidement entraînée par un système de drains ou de fossés.

En second lieu, une production d'acide carbonique dans le sol (nécessaire à la formation de $\text{Ca}(\text{CO}_3\text{H})$) : $(\text{CO}_3^2\text{Ca} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{CO}_3\text{H})_2)$ ou, à tout le moins, une bonne pénétration dans le sol de l'acide carbonique de l'air, est nécessaire.

On conçoit qu'à cet égard une perméabilité élevée du sol soit de la plus grande importance.

Enfin, la bonne aération du sol entraîne la conversion du sulfure de fer (FeS) en sulfate (SO_4Fe) qui, avec le carbonate de calcium, donne du plâtre (SO_4Ca), lequel est soluble dans l'eau. Ce plâtre, à son tour, favorise la conversion de l'argile sodique en argile calcique.

Surtout en raison du desséchement du sol et de sa bonne perméabilité consécutive pour l'air, pour CO_2 et pour l'eau, la conversion de l'argile sodique en argile calcique s'est poursuivie d'une façon satisfaisante, uniquement à cause de la présence dans le sol de carbonate de calcium, de 1927 à 1930. Des essais d'engrais ont montré qu'une fumure complémentaire avec du sulfate de chaux et du soufre n'avait pas eu le plus minime effet.

Il résulte de tout ce que nous avons dit que tous les efforts doivent tendre à favoriser, autant que possible, une bonne perméabilité du sol pour l'air et l'eau et, lorsque celle-ci existe, de tout faire pour la conserver en évitant ce qui pourrait l'endommager. Plus spécialement, l'écoulement de l'excès d'eau par un bon système de drainage et, de plus, une culture judicieuse de la surface, des labours superficiels et surtout l'abstention des labours en sol humide sont, avant tout, les mesures les plus recommandables.

La mise en culture du sol jeune du polder expérimental d'Andijk a donc été, du moins au début, une question exclusivement physique. Nous devons ajouter que le sol argileux d'Andijk n'a pas un très grand besoin d'engrais.

Ce sol contenait une moyenne de 3,3 % seulement de matière organique et 0,3 % d'azote. La teneur en azote de la matière organique était de 9 %, chiffre extrêmement élevé qui témoigne du bon état de décomposition de la matière organique et de l'assimilabilité élevée de l'azote organique. D'autre part, le chiffre de 0,3 % d'azote n'est pas élevé et c'est pourquoi plusieurs cultures ayant des exigences élevées en azote, comme la betterave à sucre, ont un peu réagi aux engrains azotés.

La teneur en potassium du sol argileux d'Andijk n'a pas été déterminée, mais il est extrêmement probable que ce jeune sol argileux marin n'a pas besoin d'engrais potassiques; cette supposition s'est trouvée démontrée par l'expérimentation directe.

Enfin, le sol argileux d'Andijk contenait une moyenne de

0,232 % d'acide phosphorique soluble dans l'acide nitrique (NO_3H) et de 0,105 % d'acide phosphorique soluble dans l'acide citrique à 1 %; la solubilité relative de l'acide phosphorique, d'après Lemmerman, n'a pas été inférieure à 45,3 %, chiffre très élevé. Du reste, le sol d'Andijk n'a pas réagi aux engrains phosphatés.

Le Wieringermeerpolder

Le grand travail auquel nous avons à faire face maintenant est celui de la mise en culture des sols du jeune Wieringermeerpolder, sur une étendue d'environ 20.000 hectares.

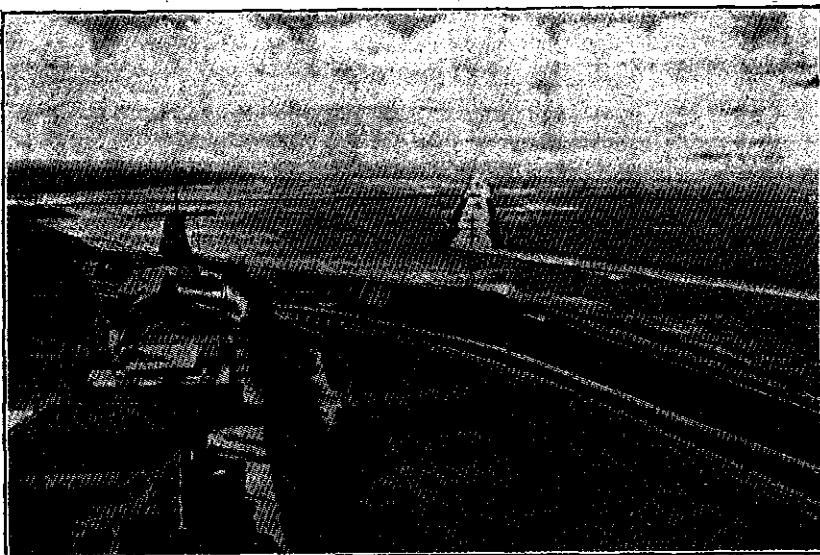


Fig. 8. — Le Wieringermeerpolder épuisé, vue prise de Medemblik.

La digue de Medemblik à Wieringen a été terminée en janvier 1930; aux environs de septembre 1930, l'eau était entièrement pompée.

La cartographie de ce jeune polder, exécutée provisoirement par van Bemmelen déjà en 1880, a été reprise, au moins provisoirement aussi, en 1927, par l'auteur de cet article. Ces deux cartographies ont été exécutées à une époque où la terre était encore sous la mer. Le rapport mentionné ci-dessus (livre bleu, n° I) contient un Rapport des Recherches de van Bem-

melen de l'année 1880 avec une carte pédologique du fond du lac de Wieringen; et ensuite le Rapport de l'auteur de cet article intitulé : « La Constitution du sol du futur Wieringermeerpolder, en 1927 ».

Après que la surface eut émergé, une nouvelle cartographie, plus détaillée, fut exécutée en 1930 et 1931, sous la direction de l'auteur de cet article, par M. Ir. A. Zuur, chef du laboratoire pédologique à Medemblik. Ce travail est presque fini pour les quatre sections (voir la carte) du nouveau polder, tandis que la constitution détaillée d'une vaste collection d'échantillons a eu lieu à l'Institut de la Science du Sol à Groningen. Les résultats de cette opération et de ces recherches montrent que le sol de la première section du Wieringermeerpolder se compose à la surface, pour la plus grande partie, d'une couche de sable, dont l'épaisseur varie et sous laquelle on rencontre, à plusieurs endroits, de l'argile; ensuite on y trouve un faible pourcentage d'argile et de gravier et de la tourbe en quantité minime. La seconde section, au contraire, se compose principalement de terres argileuses. Dans les autres sections, on trouve partiellement des terres argileuses, partiellement des terres moins compactes. Du fait que quelques parties du Wieringermeerpolder ont émergé il y a environ 6 à 7 siècles, on y trouve des sols déjà complètement décalcifiés et souvent très acides. (pH jusqu'à 1 et même 0,6). Heureusement ces parties sont peu étendues, tandis que le $\text{CO}^{\circ}\text{Ca}$ des nouveaux dépôts marins se rencontre partout en grande quantité.

Les divers types de sol présentent chacun des difficultés particulières en ce qui concerne leur mise en culture, surtout pour leur dessèchement et leur dessalétement. A cet égard, on peut distinguer particulièrement deux types : les sols sableux et les sols argileux. Dans toutes les régions du Wieringermeerpolder, il est nécessaire de creuser des fossés ou d'établir un système de drainage, mais il y a des différences entre la vitesse des processus de dessèchement et de dessalétement.

Les sols sableux perdent très rapidement leur excès d'eau et leurs sels. Les résultats de l'analyse des échantillons du sol, prélevés dans la région sableuse, dans un terrain de la première section au sud-est de De Haukes (île de Wieringen), en octobre 1930, ont montré que dans les lots drainés les premiers, le dessalétement de ce sol sableux était très satisfaisant en 6 mois environ. C'est pourquoi il a été possible d'ensem-

mencer 200 hectares de ce type de sol en seigle, en graminées et en trèfle, dès le début de l'automne de 1930; cette surface a donné une excellente récolte dans l'été de 1931. Il est probable que sur ce type de sol l'approvisionnement en eau constituera une difficulté pour l'avenir; aussi étudie-t-on, à l'heure actuelle, la possibilité de les irriguer avec de l'eau douce.

Les processus de dessèchement et de dessalement des sols argileux compacts se poursuivent plus lentement. Dans cette région, le drainage doit être plus intensif et constitue, par conséquent, un champ de recherches étendu. C'est pourquoi un champ d'expériences d'une étendue de 30 hectares a été installé en 1930, près de Kolhorn, pour étudier les méthodes de dessèchement et de dessalement, ainsi que la conversion de l'argile sodique en argile calcique et tous autres processus de transformation. A cet effet, des fossés ont été creusés et des drains placés, à des intervalles différents, sur 8 parcelles, tandis que 6 autres parcelles restaient sans traitement. Les résultats de ce système de drainage sont étudiés, pour le moment, seulement : a) par l'examen des sols (modification du poids spécifique, perméabilité à l'eau, teneur en eau et en chlorure de sodium, etc...); b) par la modification du niveau de l'eau du sol dans 300 tubes de niveau distribués dans le champ.

Organisation des travaux à poursuivre dans le Wieringermeer (1)

Outre les travaux tels que la construction de routes permettant d'accéder aux terres rendues à la culture, l'assèchement des terrains et l'évacuation des eaux par épuisement, le gouvernement avait en vue un programme de travaux agricoles destinés à rendre le sol propre à la culture, ainsi qu'un plan, économique et social, de répartition des terres et de recrutement de main-d'œuvre.

En attendant qu'une organisation définitive soit mise sur pied, le Ministre de Waterstaat a institué, le 1^{er} janvier 1930, un service provisoire pour la mise en culture du sol asséché du Wieringermeer, dont le siège est à Alkmaar. La direction en a été confiée à trois directeurs; ils ont réparti le travail en

(1) Voir : « La fermeture et l'assèchement partiel du Zuiderzee », publié avec la collaboration du Waterstaat, de la Direction des Travaux du Zuiderzee et de la Direction du Wieringermeerpolder, Edition 1931.

trois services : a) un service agronomique; b) un service concernant les questions techniques relatives à la culture, et c) un service économique et social.

A. SERVICE AGRONOMIQUE. — Ce service, placé sous la direction de l'ir. S. Smeding, étudie les questions suivantes :

a) Premièrement le drainage intensif qu'exige le Wieringermeer constitue un champ de recherches étendu. Aussi a-t-on établi des champs d'expériences à Nieuwesluis et à Kolhorn où les résultats obtenus par le drainage au moyen de tuyaux souterrains sont comparés à ceux obtenus par la construction de rigoles.

En outre, on a poursuivi des essais sur une grande échelle avec la nouvelle méthode de drainage du Prof. M. F. Visser, de Wageningen. Avec ce système, on introduit dans le sol, sur toute la largeur du lot (250 m.), un conduit en bois, mesurant 8 centimètres de côté, à l'aide d'une charrue taupe. S'il est possible d'appliquer ce système en grand, on en attend de grands avantages.

On se propose d'ériger une ferme d'essai près de Kolhorn d'environ 55 hectares, qui constituera le centre des différents champs d'expérience qu'on établira encore à plusieurs autres endroits dans le Wieringermeer.

b) Le classement *par fiches* de toutes les données se rapportant aux différents lots. Ces données sont importantes pour la détermination de la valeur des lots au point de vue de leur culture et intéressent donc en premier lieu les futurs fermiers.

c) La classification des lots d'après ces données, en fixant pour chaque classe une règle qui servira de base pour affermer les terres.

d) Le service est chargé de donner les renseignements nécessaires aux colons à l'aide de publications et de conférences et d'engager les agriculteurs à s'établir dans le Wieringermeer.

B. SERVICE CONCERNANT LES QUESTIONS TECHNIQUES RELATIVES A LA CULTURE. — Les travaux attribués à ce service, sous la direction de M. l'ir. F. P. Mesu, comprennent :

a) La main-d'œuvre et les contrats de travail.

b) L'essai et les achats de machines, etc.; les achats de machines ont lieu seulement après qu'un fonctionnement dans le polder en a démontré la bonne qualité et l'utilité.

L'impression générale est que le drainage à l'aide de machines, du moins au point de vue agronomique, sera plus cher,

le travail manuel, en revanche, meilleur marché qu'on ne l'avait évalué primitivement, de sorte que l'écart entre les deux évaluations a diminué. La corrosion des machines par l'eau et par le sol salé offre un autre inconvénient, tandis que le creusement mécanique des rigoles rencontre des difficultés à cause des amas de terre draguée des canaux. L'installation draînante a donné des résultats satisfaisants. Des essais comparatifs ont été poursuivis entre les différents systèmes proposés. Les rigoles sont creusées perpendiculairement aux fossés le long des lots, avec des espacements de 11 m. sur les terrains argileux et de 15 m. sur les terrains sablonneux.

En vue du façonnage avec de grandes machines, les champs de retour et les accès aux lots auront une largeur d'au moins 10 mètres.

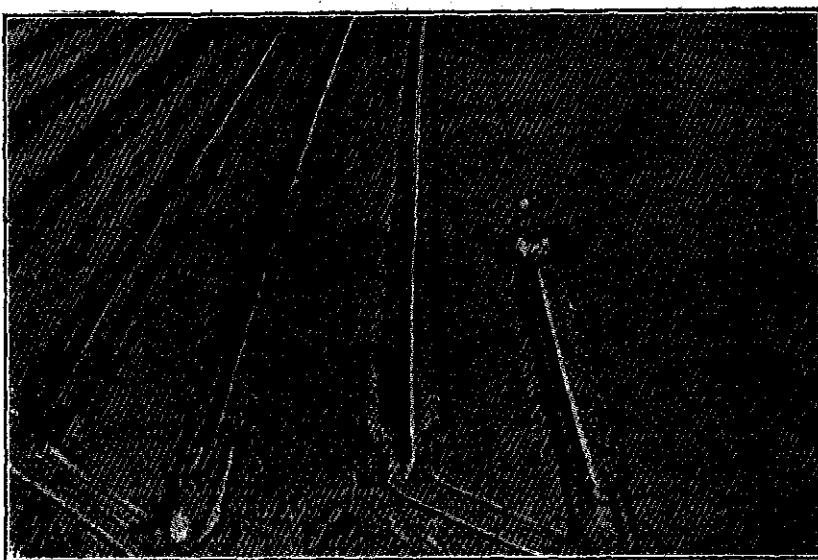


Fig. 9. — Creusement de rigoles dans le Wieringermeerpolder à l'aide d'une rigoleuse, le 3 octobre 1930.

On a fait également des essais avec la *charrue-sous-soleuse à moteur-treuil* du Prof. Visscher qui permet d'introduire un conduit en bois dans le sol.

Pour l'entretien et la réparation des différents instruments, on a temporairement établi des forges à De Haukes et à Kolhorn.

Inutile de dire que le transport sur les terres argileuses insuffisamment durcies offre des difficultés particulières. Cet état de choses a été encore aggravé par la grande humidité de l'automne 1930. Aussi s'explique-t-on que les tracteurs s'enfonçaient souvent dans le sol. On comprendra facilement que, dans ces conditions, la construction, du moins provisoire, de routes, était devenue une nécessité urgente. Aussi, dès que cela fut possible, a-t-on construit, afin de pourvoir aux transports par terre, des trottoirs pour cyclistes, durcis au moyen de coquilles et de sable laitier, tandis que là où les transports devaient traverser les canaux, on se servait de bacs. A la fin de 1930, on avait terminé la construction de trottoirs cyclistes sur une longueur totale de 22 km.

Quant aux tracteurs, on constata que la force de traction des tracteurs ordinaires à quatre roues était trop faible et que pour les terres sablonneuses on ne pouvait se servir avec succès que de tracteurs à chenilles de largeur normale, tandis que les terres argileuses exigeaient l'emploi de tracteurs montés sur des chenilles extraordinairement larges. Sur les terrains sablonneux, les *transports de matériaux* s'effectuaient jusqu'ici à l'aide de véhicules munis de roues larges, sur les terrains argileux au moyen de traîneaux, tous actionnés par des tracteurs. Pour les transports en masse par eau, on se sert de chalands remorqués par des canots automobiles.

Un des points les plus importants qui sollicitait l'attention de la Direction du Wieringermeer fut *la protection contre le vent* des terrains sablonneux dans la première section du polder aux environs de De Haukes. A cet effet, et après avoir terminé d'abord les opérations agricoles nécessaires, on y sema du seigle, ce qui exigea, outre l'achat des graines, celui de trois charrues-déchaumeuses à six socs et de trois herses à disques.

A la fin de décembre 1930, on avait ensemencé en seigle environ 170 hectares de terres sablonneuses et couvert d'argile environ 45 hectares au moyen d'une machine fouilleuse qui, sur une profondeur de 1 m. 50 à 3 mètres, retourne le sol de telle façon que l'argile existant sous la couche de sable est remise à la surface. On chaula le sol à raison de 150 kg. par hectare de nitrate de chaux.

c) *L'approvisionnement de graines d'herbe et de graines de trèfle, etc.* : Comme il sera nécessaire de pourvoir au manque de graines d'herbe et de graines de trèfle, à cultiver autant que

possible dans le pays lui-même, et qu'on devra disposer d'un nombre suffisant de moutons pour les jeunes herbages, on s'est mis en rapport avec le Bureau Central du Comité royal néerlandais d'agriculture, à Rotterdam, et les Associations pour l'élevage des moutons aux Pays-Bas. En vue du boissement éventuel, l'administration des eaux et forêts fera un essai dans le polder.

C. SERVICE ÉCONOMIQUE ET SOCIAL. — Ce service, sous la direction de M. Alp. Rœbroek, est chargé de la comptabilité, du service des bâtiments, de la répartition des terres et de l'élaboration de mesures sociales nécessaires pour rendre le Wieringermeer plus propre à l'habitation.

