Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 73 (1955)
Heft: 21: Irrigation et Drainage: Sonderheft zur Tagung in Montreux

Artikel: La mise en valeur de la Plaine de l'Orbe
Autor: Petitpierre, Bl. / Regamey, P.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-61915

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

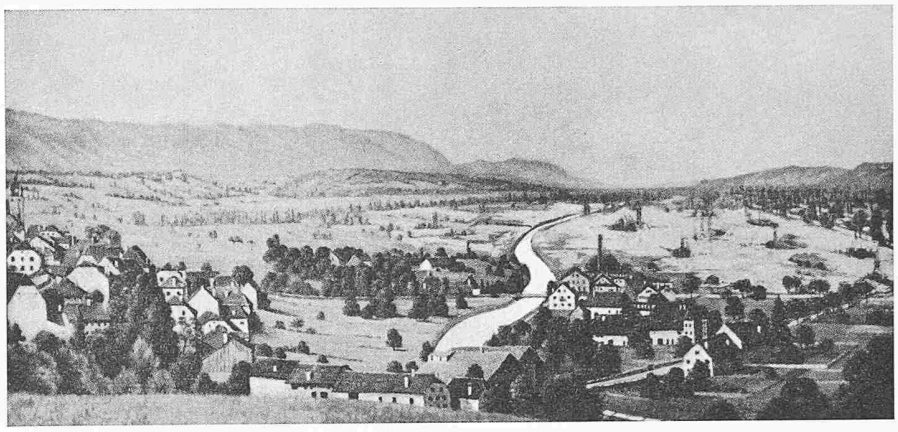
Download PDF: 12.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

weiterungen von Speicherraum gehalten werden.

Weitere Studien im Einzugsgebiet des Nil betreffen hydrologische und topographische Aufnahmen im Becken des Bahr-el-Gazal, wo alljährlich 16 000 Millionen m³ Wasser verloren gehen, im Becken des Sobat und seiner Nebenflüsse, um deren Wasserspende zu verbessern, sowie am blauen Nil und am Atbara. Die Planung all dieser Gross-Projekte wird dazu führen, dass die Wasserwirtschaft des Nil geregelt wird, womit kommenden Generationen von Bewohnern im Niltale Nutzen und Wohlergehen gesichert werden soll.

Adresse des Verfassers: Mr. *Hamed Suleiman*, 11 Rue Ibn Zanki, Le Caire, Egypte



Orbe et la plaine inondée vers 1890

La mise en valeur de la Plaine de l'Orbe

DK 626.8

Par **Bl. Petitpierre,** ing. Chef du service des améliorations foncières, et Dr. **P. Regamey,** ingénieur, Lausanne

Le Canton de Vaud comporte trois grandes plaines, autrefois marécageuses, celles de l'Orbe, de la Broye et du Rhône, d'une surface totale de 15 000 ha. environ. L'aménagement de ces plaines a débuté, dans la deuxième moitié du siècle passé, par la correction des cours d'eau. Par contre, la mise en valeur du sol proprement dite commençait, voici environ 40 ans seulement, par divers travaux d'améliorations foncières, notamment par le remaniement parcellaire et par l'assainissement. Ces travaux, dans leurs grandes lignes, sont près d'être achevés dans les plaines du Rhône et de l'Orbe, alors que quelques ouvrages sont encore nécessaires dans la plaine de la Broye.

La mise en valeur de la plaine de l'Orbe est dominée par une lutte constante contre les eaux de surface, puis contre les eaux souterraines. Cette plaine s'étend entre le Jura et le contrefort du Plateau vaudois, de l'anticlinal calcaire du Mormont au lac de Neuchâtel, sur une longueur d'environ 16 km. et une largeur moyenne de 3 km.

Son sous-sol géologique est constitué par des crétaciques inférieur et moyen et des calcaires marneux. La couche agrologique présente en général des tourbes plus ou moins évoluées et pauvres en sels minéraux, jusqu'à 10 m. d'épaisseur. Leur pH de 6,5 à 8 est favorable à l'exploitation agricole. Ces tourbes sont partiellement recouvertes, ou remplacées, par les alluvions minéraux du Nozon, de l'Orbe et du Talent. Les affluents secondaires du Plateau ont déposé des alluvions fines, des glaises argileuses propices à la culture des céréales.

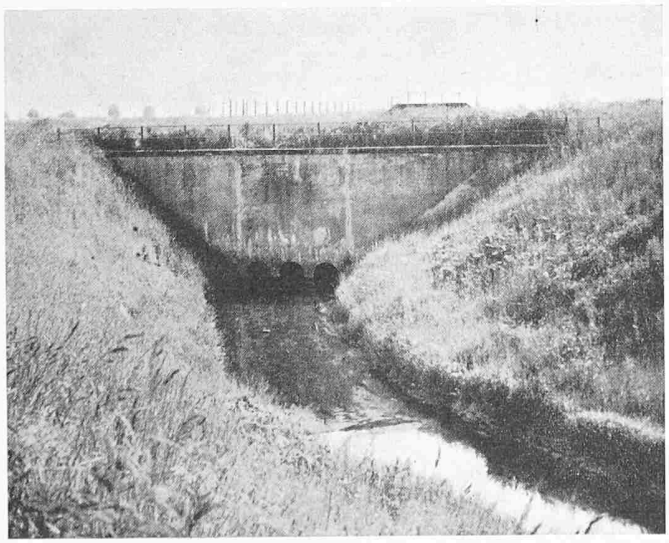
Bien que de nature marécageuse, la plaine de l'Orbe accuse des précipitations relativement faibles. La station pluviométrique des Etablissements pénitentiaires d'Orbe donne les moyennes les plus basses du canton avec 910 mm. par an, dont 500 mm. au semestre d'été.

La correction des cours d'eau

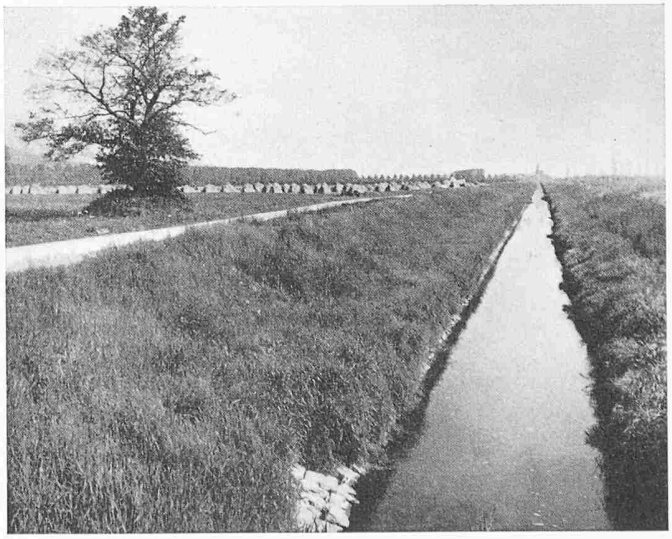
Les inondations, fréquentes au 18e siècle, sont dues à des cours d'eau à l'allure irrégulière et à régime torrentiel accentué. La plaine sert d'émissaire à un bassin hydrographique accidenté de 586 km². L'ingénieur Nicole propose un premier projet de correction de l'Orbe, en 1773. Il préconise le colmatage de la plaine par les alluvions. Cette solution se heurte à une opposition formelle de la ville d'Yverdon.

Par contre, les premiers travaux de construction de canaux sont entrepris en 1856 déjà. En 1859, les soldats des régiments suisses de Naples rentrés au pays sont occupés à la construction du Canal Oriental ou d'Entreroche, puis dès 1860, du Canal Occidental. Les travaux sont suspendus en 1864, pour permettre de remanier les projets, en tenant compte de la première correction des eaux du Jura et de l'abaissement moyen de 3 m. du niveau du Lac de Neuchâtel. Les travaux reprennent vers 1879. La Colonie pénitentiaire d'Orbe, créée à cette époque, fournit l'essentiel de la main-d'œuvre nécessaire. L'endiguement de l'Orbe et du Talent se réalise vers 1890.

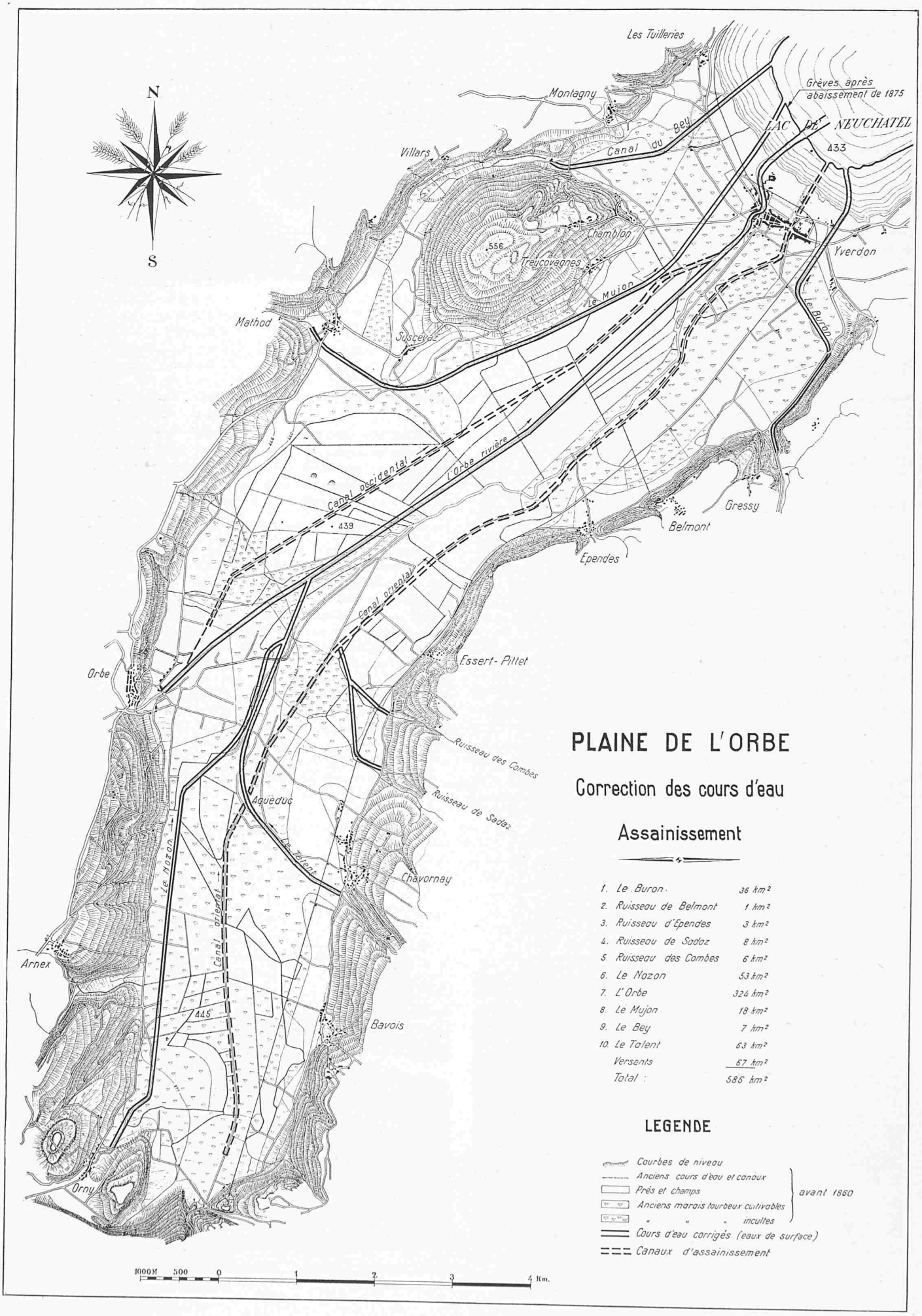
Si, au début du siècle, les cours d'eau sont correctement endigués, le sol reste marécageux; certaines surfaces sont en-



Aqueduc du Talent sur le canal oriental. Différence des plans d'eau: 4 m.



Canal oriental. L'arbre en surélévation permet de juger du tassement des tourbes


PLAINE DE L'ORBE
Correction des cours d'eau
Assainissement
1. Le Buron 36 km²
2. Ruisseau de Belmont 1 km²
3. Ruisseau d'Ependes 3 km²
4. Ruisseau de Sodaz 8 km²
5. Ruisseau des Combes 6 km²
6. Le Nozon 53 km²
7. L'Orbe 324 km²
8. Le Mujon 18 km²
9. Le Bey 7 km²
10. Le Talent 63 km²
Versants 67 km²
Total : 586 km²
LEGENDE
Courbes de niveau
Anciens cours d'eau et canaux
Prés et champs
Anciens marais tourbeux cultivables
" " " incultes
avant 1860
Cours d'eau corrigés (eaux de surface)
Canaux d'assainissement
N
S
Les Tuilleries
Montagny
Grèves après abaissement de 1875
LAC DE NEUCHATEL
433
Villars
Canal du Bey
Chamblon
556
Treycovagnes
Yverdon
Le Mujon
Le Buron
Mathod
Suscevaz
Canal occidental
L'Orbe rivière
439
Gressy
Belmont
Ependes
Canal oriental
Essert-Pittet
Orbe
Ruisseau des Combes
Ruisseau de Sodaz
Aqueduc
Le Talent
Chavornay
Le Nozon
Canal oriental
Arnex
445
Bavois
Orny
1000M 500 0 1 2 3 4 Km.

core utilisés comme champ de tir de l'artillerie.

L'assainissement du sol

Les endiguements des cours d'eau ont écarté les risques de débordement. Les canaux Occidental et Oriental ou d'Entreroche, encore peu profonds, limitent les risques d'inondation par les eaux de surface. La plaine n'en reste pas moins partiellement impropre à la culture. La couche agrologique, sur une assise imperméable, maintient une nappe souterraine élevée, dépourvue d'infiltrations ou d'écoulements naturels; en effet la pente longitudinale de la plaine ne dépasse pas 1 ‰. L'assainissement des sols pour leur mise en culture nécessite l'approfondissement des canaux émissaires. Ces approfondissements ont été achevés en 1943 par celui du Canal Oriental, en amont de son passage sous le Talent. La plaine est ainsi équipée de deux émissaires profonds à faible pente, jusqu'à un minimum de 0,25 ‰, et permettant l'exécution d'ouvrages de drainage, soit le Canal Oriental et le Canal Occidental.

L'assainissement pose deux problèmes différents selon qu'on se trouve dans les sols minéraux ou dans les sols tourbeux.

Dans les sols minéraux, dont certains sont peu perméables, le drainage a été pratiqué selon les principes classiques, avec écartement de 20 à 40 m. Dans les alluvions compactes du Buron, par exemple, on trouve des glaises argileuses de caractéristiques suivantes:

Granulométrie: Fraction I (inf. à 0,01 mm.) 55 %
Fraction II (0,01 — 0,05 mm.) 20 %
Fraction III (0,05 — 0,1 mm.) 18 %
Fraction IV (0,1 — 2 mm.) 7 %

$CaCO^3$: 24 %

Vitesse de filtration par unité de pente, valeur réelle:

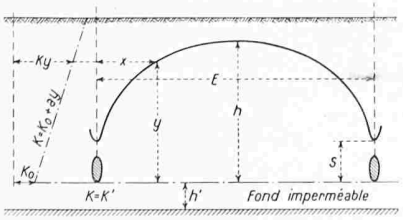
$$K = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/sec.}$$

perméabilité: $\mu = 0{,}055$

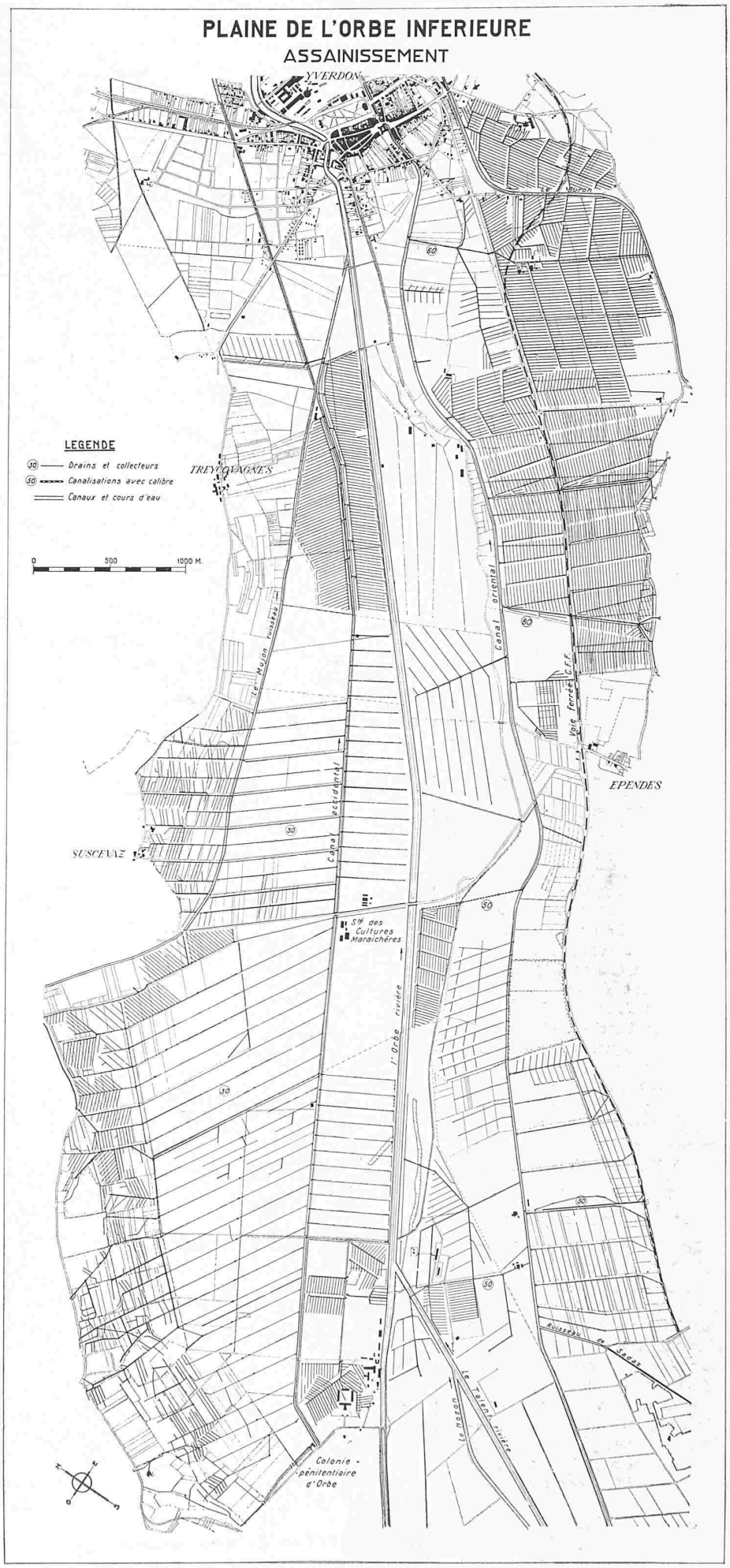
Les observations sur la nappe souterraine montrent qu'elle satisfait correctement à l'équation des nappes cylindriques en milieu homogène:

$$y^2 = \frac{2q}{aK}\left(x - \frac{x^2}{E}\right) + S^2$$

x et y = coordonnées de la surface de la nappe (origine au drain).



Nappe souterraine cylindrique dans une tourbe à tassement progressif



q = débit au drain par m' pour la demi-nappe
K = vitesse de filtration par unité de pente
E = écartement des drains
a = coefficient de Dupuit au Porchet (1 au ½)
S = charge sur le drain

Dans les sols tourbeux, des essais avec des écartements de 20 m. au marais de «Sur Toile», en bordure de l'Orbe, ont permis d'admettre que cette distance était trop faible. Aussi a-t-on recouru aux grands écartements jusqu'à 120 m. pour l'assainissement des tourbes avec drains de 30 cm. de diamètre, à des profondeurs jusqu'à 2.50 m. Ces tourbes subissent un tassement progressif en fonction de la profondeur.

Des observations sur ces nappes ont montré que, abstraction faite de l'évaporation lacunaire, la nappe phréatique obéissait à l'équation suivante, pour des profils hétérogènes à tassement progressif:

$$q \cdot \left(x - \frac{x^2}{E}\right) = \frac{1}{2} K' h' (y - S) + \frac{1}{4} K_o (y^2 - S^2) + \frac{1}{12} a (y^3 - S^3)$$

L'efficacité de ces ouvrages d'assainissement est largement intensifiée par le phénomène de l'évaporation lacunaire, justifiant ainsi les grands écartements, et des débits spécifiques de 1,25 1/ha/sec.

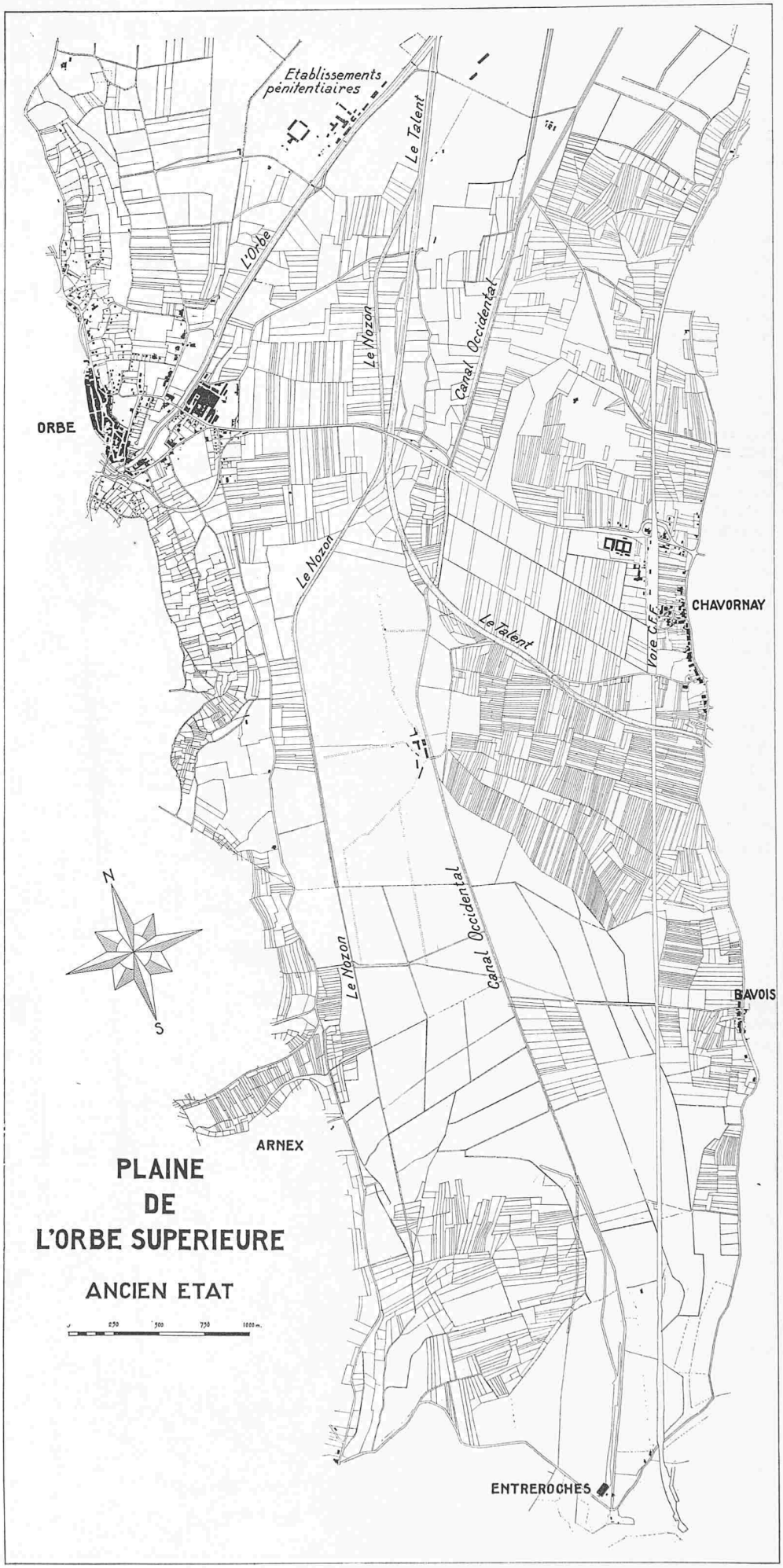
Vingt entreprises d'améliorations foncières différentes ont ainsi procédé à l'assainissement de 3514 hectares dès 1917.

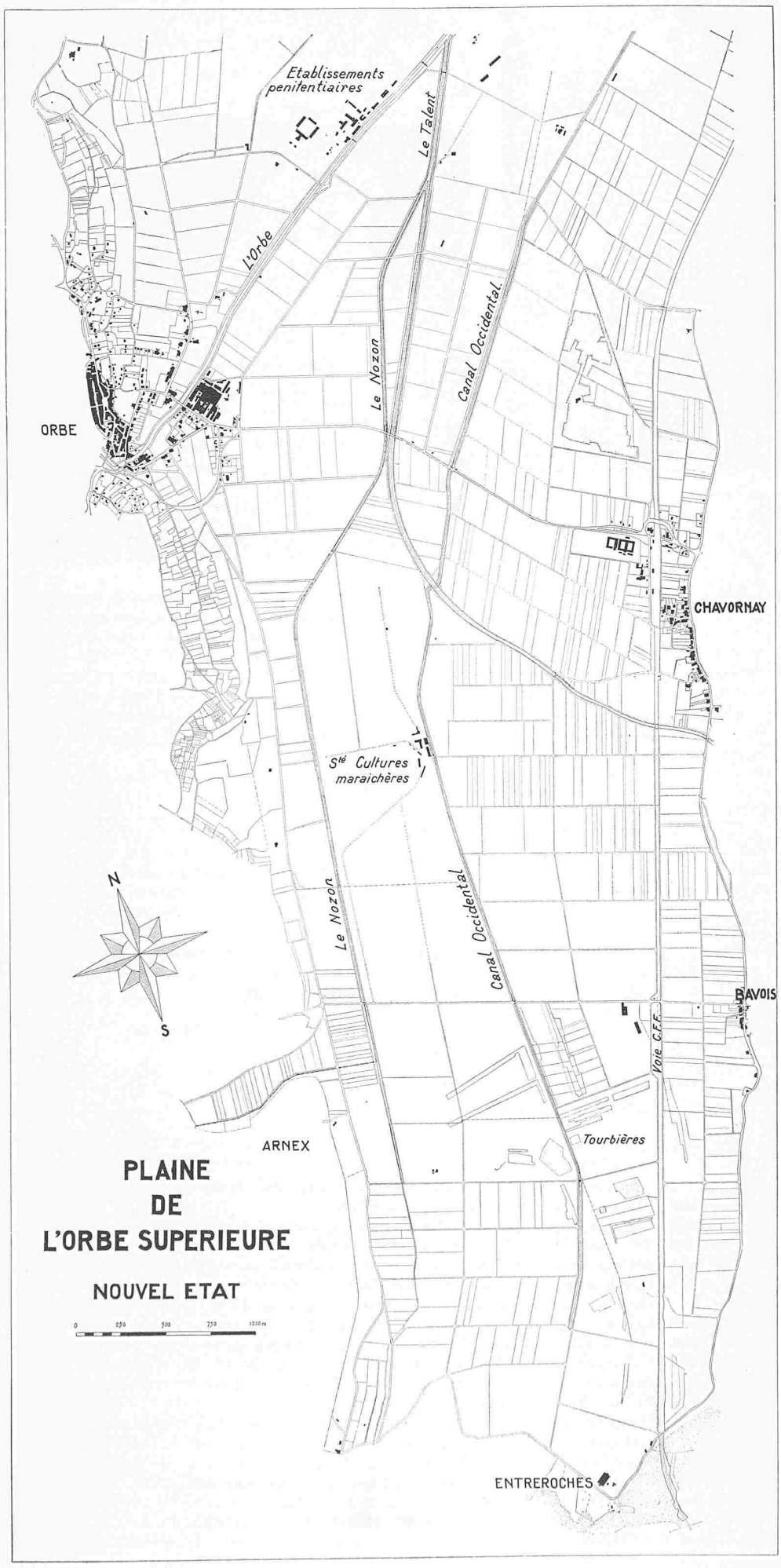
L'action des ouvrages d'assainissement évolue, dans le temps, en fonction du tassement des tourbes. Ce phénomène provoque, par endroits, un abaissement du niveau du sol jusqu'à 1 m. Le relèvement des eaux souterraines doit donc être envisagé. Une station de pompage a été construite en 1953 à Ependes. D'autres sont à l'étude.

Le remaniement parcellaire

Les anciens marécages étaient peu morcelés; ils appartenaient fréquemment aux communes. Dans le passé, leur propriété ne suscitait guère d'intérêt: tel ce «Marais de la Dame» offert par une noble châtelaine de l'endroit à la jeunesse de Bavois, puis troqué à la commune contre un plantureux souper.

Par contre, les surfaces mieux protégées des eaux sont des propriétés privées très morcelées. L'intensification de la mise en culture à la suite des assainissements, a exigé





des aménagements fonciers. C'est ainsi que dès 1917, seize syndicats d'améliorations foncières ont procédé, avec l'appui financier de l'Etat et de la Confédération, au remaniement parcellaire de la presque totalité de la plaine, opération achevée en 1951 avec le syndicat d'améliorations foncières d'Orbe-Plaine. La statistique nous donne, à ce sujet, les chiffres suivants:

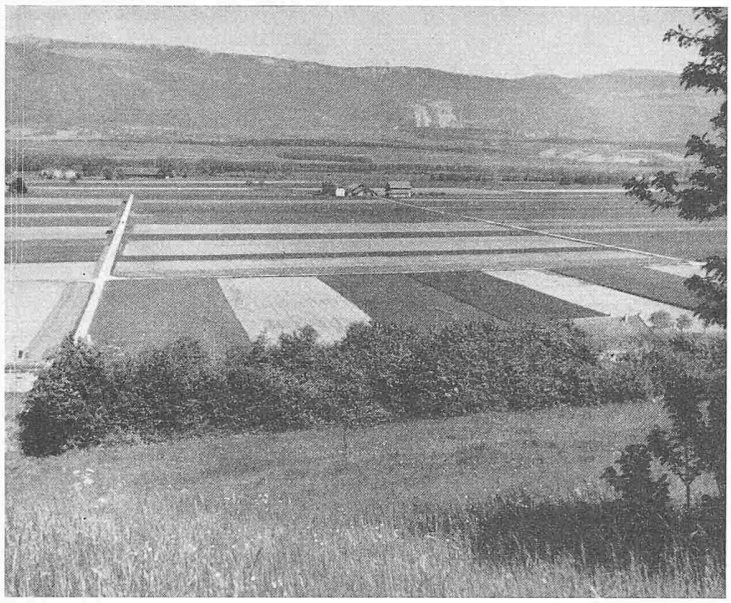
Surface totale de la plaine: environ 5000 ha.
Surface améliorée: env. 4455 ha.
Surface assainie: env. 3514 ha.
Surface remaniée: env. 3868 ha.
Nombre de parcelles: ancien état 6431, nouvel état 1902.
Surface moyenne des parcelles du nouvel état: 2,0 ha.
Longueur des chemins construits: 204 699 m.
Coût des travaux d'améliorations foncières: Fr. 9 397 400.— (canaux non compris).

Les terrains mis en valeur sont souvent éloignés des villages, eux-mêmes en bordure de la plaine, en dehors de l'atteinte des eaux. Une partie de ces terrains est actuellement exploitée par des entreprises de cultures industrielles. La Plaine de l'Orbe n'a ainsi pas posé de problème, quant à l'équipement en bâtiments ruraux ou à la colonisation intérieure.

La construction de dévestitures

Le remaniement parcellaire a été nécessairement accompagné par la construction de dévestitures. Si les chaussées agricoles classiques, avec empierrement et gravelage, ont suffi jusque vers 1935, il a fallu dès ce moment, envisager de nouvelles solutions. L'intensification des cultures et les moyens mécaniques soumettent les chaussées à une usure rapide, et, de ce fait, impliquent des frais d'entretien très élevés à la charge des communes. Ces charges, en moyenne de Frs. 400.— à 500.— par km. et par an, vont jusqu'à Frs. 1000.— pour la petite commune d'Essert-Pittet. Aussi, des types de revêtement durs ont été envisagés: tapis, semi-pénétration, surfaçages, etc., pour aboutir finalement à la dalle de béton particulièrement bien adaptée à la circulation agricole, aux différents types de roues et à l'apport fréquent de terres sur la chaussée.

A ce jour, sur une longueur totale de 205 km. de chemins construits, 6 km. ont été équipés de dalles de béton coulées sur place, de 14 cm. d'épaisseur et de 2.20 à 3.00 m. de largeur. Le coût de ces ouvrages, de l'ordre de Frs. 40.— pour des chemins avec dalle de



La Plaine de l'Orbe dans la région d'Essert-Pittet

A droite: Plaine de l'Orbe. Chemin de 4 m. de largeur avec dalle de béton de 2,80 m.; place d'évitement. (Cliché Routes en béton S. A. Wildegg)

2,50 m., dépasse de 15 à 20 % seulement celui de chemins empierrés.

La protection contre les vents

La plaine de l'Orbe n'a pas été déboisée. Elle ne comportait ni forêts, ni haies importantes. Seuls les roseaux constituaient une végétation à haute tige. Quelques rideaux abris ont pourtant été créés au début du siècle. La plaine reste insuffisamment protégée contre l'influence des vents: érosion éolienne considérable dans les tourbes, action mécanique et physiologique, dessèchement excessif. Un projet d'arborisation est actuellement en voie d'exécution et comporte 36 km. de rideaux abris de 6 à 20 m. de largeur, nécessitant la plantation de 7500 peupliers, 4000 bouleaux et 235 000 vernes. Le devis s'élève à Fr. 180 000.—. L'Etat et la Confédération y contribuent par des subventions de 60 %.

La rentabilité des travaux d'améliorations foncières

Si les travaux d'endiguement justifiés par des nécessités impérieuses de salubrité publique ou d'intérêt général ne posent pas la question de la rentabilité, il n'en va pas de même en ce qui concerne les travaux d'améliorations foncières. Ceux-ci, par leur nature même, doivent assurer une rentabilité des capitaux investis. Les travaux d'amélioration du sol, pour la mise en valeur de la plaine représentent une somme relativement modeste en regard de la surface mise en culture, soit Fr. 9 397 400.— pour 4455 ha., ou Fr. 2109.— par ha. en moyenne. L'Etat et la Confédération y ont participé par des subventions variant de 45 à 70 %, ce dernier taux ayant été appliqué aux remaniements parcellaires exécutés pendant le programme extraordinaire d'extension des cultures, au cours de la dernière guerre.

L'augmentation du rendement de la plaine peut être appréciée par les produits agricoles transportés par chemin de fer. La disposition des voies ferrées fait que la plupart des produits empruntent le rail. La population de la plaine est peu dense; la proportion des cultures vivrières est donc minime. La production comprend, pour une grande partie, des produits maraîchers destinés aux grands centres urbains, de la betterave à sucre et du tabac; donc des cultures de grand rendement.

En regard des investissements, un seul chiffre suffit à en justifier la rentabilité, c'est l'augmentation de produits agricoles et de denrées alimentaires, qui se chiffre actuellement par environ 4000 wagons par an.

Adresse des auteurs: 14, Cité-Devant, Lausanne

Die Entwässerungen in der Schweiz, 1941 bis 1954

DK 626.86

Von Dr. **Hans Lüthy**, Dipl. Kult.-Ing., Eidg. Meliorationsamt, Bern

Vom jährlichen Bodenverbesserungskredit des Bundes, der sich in den letzten Jahren ohne die für landwirtschaftliche Hochbauten und Stallsanierungen vorgesehenen Summen auf 4 Mio Fr. belief, werden zwischen 500 und 600 000 Franken von den Entwässerungen beansprucht. Der gesamte Bauaufwand für diese Massnahmen erreicht in der Schweiz heute noch etwa 2 bis 2½ Mio Fr. im Jahr. Da in jedem Fall der Kanton einen der Bundesunterstützung zum mindesten entsprechenden Beitrag aufzubringen hat, übernimmt die öffentliche Hand zurzeit also annähernd die Hälfte der Ausgaben. Die mittleren Gestehungskosten, während des ausserordentlichen Meliorationsprogrammes 1941 bis 1945 noch bei 3400 Fr./ha, erreichten 1948 etwa 5000 Fr./ha. Sie sind heute bei 5450 Fr./ha angelangt. Die erzielte Ertragssteigerung des Kulturbodens gestattet in der Mehrzahl der Fälle den Landeigentümern eine Abschreibung ihrer Investitionen in spätestens 10 bis 15 Jahren. Diese Massnahme bildete bisher in unserem Lande die wichtigste Meliorationsart, sie dürfte künftig sowohl flächen- wie auch kostenmässig hinter der Behebung der starken Zerstückelung des landwirtschaftlichen Grundbesitzes zurückbleiben.

Eine Entwässerung kann sich unter bestimmten Voraussetzungen auf die Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers beschränken. Sie wird jedoch in der Regel neben der meist unerlässlichen Vorflutbeschaffung auch die systematische Drainage wenigstens eines Teiles des von vorneherein nicht immer genau festgelegten Beizugsgbietes umfassen. Endzweck ist jeweils die Herstellung der gewünschten, günstigsten Bodenfeuchtigkeit durch die Ausschaltung einer den Kulturen abträglichen, anhaltenden Uebernässung des Bodens.

Es sei hier darauf verwiesen, dass nicht nur in eigentlichen Sumpf- und Moorgebieten, sondern in viel grösserem Umfang für die weit verbreiteten, schweren und «kalten» Lehm- bis Tonböden glazialen oder alluvialen Ursprungs die Entwässerung sich als dringend notwendig erweist. Die Detaildrainage als eigentliche «Flächenmelioration» wird aber nicht nur den schädlichen Nässeüberschuss beseitigen, sie ge-