ENCYCLOPÉDIE-RORET

IRRIGATION

ET

ASSAINISSEMENT DES TERRES.

TROISIÈME PARTIE.

MANUELS-RORET.

IRRIGATION

ET

ASSAINISSEMENT DES TERRES

TRAITÉ

DE

L'EMPLOI DES EAUX EN AGRICULTURE

Par RAPHAEL **PARETO**,

Ingénieur, Membre correspondant de l'Académie Royale d'Agriculture de Turin.

Ouvrage orné d'un Atlas renfermant 40 Planches grand format.

TROISIÈME PARTIE.

PARIS

A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,

RUE HAUTEFEUILLE, 12.

1851

AVIS.

Le mérite des ouvrages de l'*Encyclopédie-Roret* leur a valu les honneurs de la traduction, de l'imitation et de la contrefaçon. Pour distinguer ce volume, il porte la signature de l'Editeur.

ERRATA.

pages.	lignes.	Au lieu de	Lisez :
754	35	en clos,	enclos.
771	14	étiage,	étang.
771	15	étiage,	étang.
830	22	*Schwertz*,	*Schwerz*.
830	24	SCHWERTZ,	SCHWERZ.
894	28	*cc*,	cc.
900	1	PPP,	*ppp*.
900	2	DDD,	ddd.
978	16	l'ingénieur en chef HAZARD,	l'ingénieur HAZARD.
105	39	R le moyen,	R le rayon moyen.

IRRIGATION

ET

ASSAINISSEMENT DES TERRES.

CONCLUSION.

Il faut d'abord admettre que l'auteur du projet s'est conformé aux données, qu'il a fait les plans, nivellements, sondages, jaugeages, et toutes les autres opérations sur le terrain, et que, de retour dans son cabinet, il a tracé et dessiné son projet sur le papier. Il rédige ensuite les pièces d'écriture qui doivent le compléter, savoir : le mémoire à l'appui, le devis, le détail estimatif, le calcul des terrasses, le métré des ouvrages.

TARRÉ DE VAUXCLAIRS.

CHAPITRE PREMIER.

RÉDACTION DES PROJETS ET DEVIS.

Il y a une grande différence entre le projet d'une simple irrigation particulière et celui d'un canal destiné à irriguer une vaste étendue de terrain, souvent appartenant à plusieurs départements.

La manière d'étudier un canal d'irrigation diffère également de l'étude du dessèchement d'un marais. Enfin, les travaux particuliers ne doivent pas être étudiés de la même manière que ceux que l'Etat doit exécuter, ou pour lesquels il est nécessaire d'obtenir une concession ou une déclaration d'utilité publique.

Nous allons brièvement parler de la rédaction des projets et devis dans ces différents cas.

Avant d'entreprendre une irrigation, il faut se rendre compte de sa possibilité et des avantages qu'elle peut présenter, comparés aux dépenses qu'elle exigera. Pour atteindre ce but, l'ingénieur commencera par parcourir attentivement le terrain, et, avec son habitude des nivellements et des travaux,

il reconnaîtra facilement s'il y a moyen d'irriguer une certaine surface. Si des pentes contournées, ou des contre-pentes, ou enfin des pentes très-faibles ne lui permettaient pas de reconnaître à vue d'œil la possibilité d'irriguer certaines parties, il s'en assurerait par quelques coups de niveau, et, dans ce cas, il nivellera à grands coups avec le niveau à lunette, soit d'Egault, soit de Lenoire.

Si l'irrigation doit être faite par des eaux de source ou par un cours d'eau, il faudra mettre toute son attention aux jaugeages qu'on en fera, pour s'assurer si l'eau sera suffisante pour la surface qu'on compte arroser; et, dans le cas où l'on emploie un cours d'eau, il faudra bien étudier la question légale pour ne pas lancer le propriétaire dans des dépenses improductives, s'il ne peut plus, dans la suite, dériver l'eau pour ses irrigations.

Si l'on doit employer l'eau pluviale, on cherchera, avec le plus grand soin, l'emplacement du réservoir destiné à la recueillir.

Il est rare que le relief du terrain soit assez prononcé pour qu'on puisse se passer de nivellements pour cette recherche. Quelques profils faits ainsi présentent, d'ailleurs, l'avantage de pouvoir à peu près déterminer le cube de remblais de la digue, et, conséquemment, la dépense qu'elle occasionera.

Ce premier travail, auquel nous attachons la plus grande importance, puisqu'il dirige pour ainsi dire l'ingénieur dans la meilleure voie pour projeter ses travaux, une fois terminé, on passera à des tracés plus complets pour pouvoir établir un projet et un devis.

On commencera par bien choisir l'endroit où barrer les rivières ou celui pour établir les digues des réservoirs, et on fera un projet complet de ces ouvrages, composé :

1° Des plans et profils nécessaires ;

2° D'un avant-métré ;

3° Enfin, du calcul de la dépense, en appliquant les pri. élémentaires en usage dans le pays.

On tracera les grands fosses d'amenée et on calculera, au moyen de plans et nivellements exacts, les terrassements qu'on pourrait avoir occasion de faire.

C'est sur ce travail que nous rédigeons le projet, pour le soumettre à l'approbation des propriétaires. Il se compose :

1° D'un mémoire explicatif;

2° D'un avant-métré des travaux;

3° D'un devis estimatif;

4° Des plans et profils nécessaires.

Nous donnons aux notes un exemple de ce travail pour les irrigations que nous avons établies au moyen d'un réservoir à Bréviande, dans le département d'Indre-et-Loire.

On verra que, pour les petites rigoles, on ne les a pas tracées sur le terrain, et qu'on a apprécié, à peu près, leur longueur développée par la simple inspection des lieux.

Le travail pour les tracer aurait été, en effet, perdu, puisque la terre devait être, avant leur exécution, labourée et ensemencée. Il est, du reste, facile, avec un peu d'habitude de ce genre de travaux, de ne pas se tromper, d'une manière sensible, dans cette appréciation.

Quant aux plans, nous prenons presque toujours ceux du cadastre, sur lesquels nous traçons les travaux projetés.

On peut voir, à la note e, un autre exemple du devis estimatif des travaux que nous avons exécutés à Lamotte-Beuvron, en Sologne dans la propriété du vicomte d'Hervilly.

C'est sur ces projets que nous passons à l'exécution des travaux, et nous pouvons dire que jamais la dépense n'a dépassé notre estimation, tandis que, souvent, nous avons trouvé moyen de faire de considérables économies.

Nous conseillons à nos confrères de faire leurs calculs de manière à arriver à ce résultat, car une économie réalisée plaît énormément aux propriétaires, qui, avec raison, aiment mieux dépenser en réalité la même somme en se tenant en dessous de leurs prévisions, que s'ils devaient les dépasser.

Tout ce travail est extrêmement facile comme calcul, et, si l'ingénieur a un coup-d'œil juste, il pourra, dès sa première visite, prévoir avec une grande approximation les résultats auxquels il arrivera, et en faire part au propriétaire; mais nous pensons que, dans ce cas, il fera bien de se tenir également au-dessus de la dépense présumée, pour pouvoir, dans son devis, présenter déjà une économie sur sa première appréciation.

Nous ne pensons pas que des projets plus complets seraient utiles pour des travaux particuliers, et, par expérience, nous savons qu'on ferait ainsi un travail inutile et dispendieux auquel on ne devrait se livrer que dans la suite. Nous citerons comme exemple, le tracé complet des irrigations projetées par nous, pour la propriété de la Caroline, en Berry.

Toutes les rigoles, tous les fossés ont été tracés au niveau et piquetés; mais lorsque, deux ans après, il a fallu exécuter les travaux, les piquets avaient, en grande partie, été arrachés, et il a fallu recommencer le tracé, comme si rien n'était, tandis que les piquets en petit nombre qui restaient embarrassaient plutôt que d'être utiles.

Lorsque les terrassements, comblages de fossés, etc., sont peu considérables, on peut se contenter de les estimer en bloc; mais s'ils présentaient une assez grande importance, il serait prudent de faire le cube des déblais et des remblais, en y appliquant les prix élémentaires, déterminés d'après ceux usités dans le pays.

Dans les prises d'eau pour lesquelles il est nécessaire d'obtenir l'autorisation de l'administration, il faut que les projets soient beaucoup plus complets.

Le barrage doit être projeté avec tous ses détails, soit dans les plans et coupes, soit dans l'avant-métré, et le terrain à irriguer doit être donné en plan avec des cotes de nivellement, pour montrer comment les colatures reviendront à leur cours naturel après avoir servi aux arrosages.

Il peut être également nécessaire de fournir un profil en long, des profils en travers, et un plan du cours d'eau pour prouver que le barrage projeté ne sera nuisible ni à l'agriculture, en submergeant des terres en amont, ni à l'industrie, en entravant la marche des usines.

Un mémoire descriptif très-détaillé devra accompagner ce projet et bien faire ressortir les avantages présumés des irrigations projetées.

Les projets de ponceaux pour faire traverser des chemins ou des routes à des canaux d'amenée, devant aussi être approuvés par l'administration, devront être complets; mais on ne donnera pas, dans ce cas, le plan des terrains irrigués.

Enfin, dans aucun cas, on n'est forcé de fournir à l'administration le devis estimatif, dont elle n'a que faire.

Nous conseillons aux personnes qui veulent établir des irrigations, de faire leur possible pour établir leur opération de manière à pouvoir se passer de toute autorisation administrative, car, outre l'immense quantité de paperasses qu'il faut écrire en France pour la moindre affaire, on est toujours sujet à mille tracasseries qui entravent les travaux et les retardent souvent de plusieurs années, occasionant une perte bien réelle d'argent.

Il vaut cent fois mieux dépenser un peu plus et être indépendant.

Ceci ne peut pas s'appliquer au passage sous les routes des canaux d'amenée ou d'écoulement, mais bien aux prises d'eau.

Ce que nous venons de dire relativement aux projets d'irrigation, peut s'appliquer également aux projets d'assainissement des terrains bas et marécageux. Quant aux grands marais, desséchés presque toujours par des compagnies, on dressera les projets de la même manière que pour les grands canaux dont nous parlerons dans la suite.

Il faut seulement observer que, pour l'assainissement des terrains humides, on a bien plus besoin du niveau que pour les irrigations, car les pentes sont généralement insensibles, et il faut souvent tâtonner longtemps avant d'avoir déterminé la possibilité de les assainir et la disposition des fossés.

S'il n'était pas extrêmement long de lever le plan d'un terrain par courbes de niveau, nous le conseillerions toujours dans les études de desséchement; mais il faudra, du moins, avoir de nombreux profils, rapportés tous au même plan de niveau, pour se rendre bien compte de toutes les pentes et des ressources dont on dispose pour l'écoulement des eaux. Du reste, nous reviendrons bientôt sur ce sujet, en traitant des projets de desséchement des grands marais.

Nous ne reviendrons pas sur l'exécution de ces travaux, dont nous avons déjà parlé dans le courant de cet ouvrage; nous rappellerons seulement que nous sommes dans l'habitude de les donner à la tâche par petites portions à des bricoles de trois à six ouvriers, et que nous nous en sommes toujours bien trouvés, en contentant ainsi le propriétaire qui réalise des économies, et les tâcherons, qui gagnent plus qu'en travaillant à la journée.

L'unique désavantage de cette manière de travailler consiste dans la surveillance qu'elle exige pour que des terrassiers peu instruits ne fassent pas de la mauvaise besogne, et dans la réception des travaux qu'on doit faire par morceaux dès qu'une bricole a terminé sa tâche.

Ce que nous venons de dire est bien peu de chose, nous le comprenons parfaitement, mais il nous est impossible de donner des règles certaines pour diriger le talent et le coup-d'œil de l'ingénieur, et il restera toujours, quoi que l'on dise, une grande partie du projet dépendant de son intelligence et

de son habitude des travaux. Chaque ingénieur; du reste, se fait des habitudes dont il ne sort que forcé, et nous ne voyons pas l'avantage qu'il y aurait à lui faire changer la forme de ses projets, à moins qu'ils ne présentent des défauts et des omissions, qu'il remplira toujours dès qu'il les aura reconnues.

Passons maintenant aux projets des grands canaux d'irrigation.

On est en France dans l'habitude de dresser d'abord un avant-projet pour se rendre compte de la possibilité de l'entreprise et pour la soumettre aux enquêtes d'usage et à la sanction de l'autorité supérieure.

Ces avant-projets, nous devons le dire, sont généralement fort peu étudiés et fort incomplets, ce qui donne lieu à des graves erreurs qui changent souvent la face de l'opération, qui, de bonne qu'elle paraissait d'abord, devient mauvaise en fin de compte. Combien de déboires ne se serait-on pas épargnés, si les avant-projets avaient été étudiés et dressés avec conscience par les ingénieurs!

Suivant nous, un avant-projet ne doit différer d'un projet définitif que par un certain nombre de pièces secondaires qu'il ne contient pas; mais celles qui en font partie doivent être étudiées avec tous les soins possibles, et les tracés doivent être jugés comme définitifs par l'ingénieur qui les fait. C'est le seul moyen pour lui de les étudier consciencieusement.

Un avant-projet devrait être composé des pièces suivantes :

Pièces dessinées.

1° Un plan général du canal sur une seule feuille, pour en faire juger l'ensemble et la position géographique, par rapport aux lieux habités, aux rivières, aux vallées, aux plaines et aux montagnes.

Ce plan devra être dessiné avec grand soin et on pourra y porter les cotes de nivellement de la carte du dépôt de la guerre, avec les cotes principales du profil en long du canal.

Ce plan devra, en outre, conteuir toute la surface qu'on compte arroser, teintée de manière à être bien distinguée du reste des terrains.

Si plusieurs directions pouvaient être données au canal, on les tracera également, en indiquant celle qu'on préfère.

L'échelle de ce plan d'ensemble, trop grande pour le format de nos planches, nous empêche d'en donner un exemple; mais ce que nous venons d'en dire suffit pour qu'on puisse l'établir d'une manière convenable.

2° D'un plan détaillé du projet pour chaque ligne de canal étudiée; sur ce plan, on tracera la ligne du nivellement principal en long, et les lignes de nivellement en travers qui ont servi à l'étude (1).

Ces profils en travers du terrain doivent être assez rapprochés pour qu'on puisse prendre leur moyenne pour la moyenne du profil des terrassements, et, dans tous les cas, il doit y avoir un profil en travers à tous les angles de la ligne de nivellement en long et à tous les changements de pente du terrain.

Ils doivent être assez prolongés à droite et à gauche de la ligne principale de nivellement pour permettre de projeter le canal sur les plans dès que tous les profils avec leurs cotes, rapportés au même plan de niveau, y seront dessinés.

Il va sans dire que nous envisageons ces nivellements comme définitifs, et que l'on doit prendre un point ou une cote à chaque changement de pente du terrain. Nous employons d'ordinaire le niveau à lunette pour le nivellement en long, et le niveau d'eau pour les nivellements en travers.

Il faut qu'à chaque profil en travers corresponde un piquet de la ligne de nivellement en long, et que toutes les cotes soient rapportées au même plan de niveau.

Il peut être même utile que ce plan de niveau soit le niveau de la mer, qu'on obtiendra en cherchant un des points donnés par la carte de France. On pourrait ainsi comparer un projet à d'autres tracés faits par des ingénieurs différents, et même avec des vues différentes.

Quelques nivellements en long et en travers peuvent aussi être rapportés sur ce plan pour montrer l'impossibilité de certains tracés que l'on pourrait supposer préférables par des raisons économiques, mais qui présenteraient de trop grandes difficultés d'exécution.

C'est sur ce plan que le projet doit être étudié et tracé; aussi nous y attachons la plus grande importance. Il présente enfin l'immense avantage de permettre à l'administration de

(1) Nous savons que les ingénieurs donnent rarement des plans ainsi détaillés, mais nous croyons qu'ils ont tort, car, si le travail est fait, il leur en coûte fort peu de le porter sur les plans, et, s'il n'est pas fait, leur avant-projet est incomplet et peut les entraîner dans de graves erreurs.

tracer dessus, en connaissance de cause, les changements qu'elle pourrait trouver convenables. Il remplace enfin complètement un plan levé par courbes de niveau. On en verra un exemple dans la f. 287.

3° Le profil en long de toutes les lignes de canal tracées dans le plan précédent, et les profils en travers correspondant à chacun des profils, tracés sur le plan, qui ont servi pour le calcul des terrassements.

On est dans l'habitude de ne donner que quelques profils en travers, et c'est une faute, car on peut ainsi faire de graves erreurs dans le calcul des dépenses.

4° Un projet type pour chacun des travaux d'art exigés par le canal, composé de plans, coupes et élévations, bien cotés.

Ainsi, on donnera un projet de ponts, et si on devait en faire en bois, en maçonnerie et en fer, on donnera un projet pour chaque genre de construction. On doit en dire autant pour tous les autres travaux d'art.

5° Enfin, un plan des angles et alignements du canal.

Ce dessin n'est pas essentiellement nécessaire pour un avant-projet, et on peut ne le faire que pour le projet définitif.

Pièces écrites.

1° Un mémoire explicatif du projet.

Cette pièce est de la plus grande importance et réclame tous les soins de l'ingénieur qui la rédige.

Ce mémoire doit être succinct et doit pourtant tout dire.

Il doit expliquer et discuter les dispositions adoptées, faire ressortir les avantages et les inconvénients de l'entreprise, établir l'emploi utile de l'eau dont on dispose, etc. Ce travail embrasse le point de vue économique et technique, et doit varier suivant les conditions du projet.

Voici le titre des chapitres qui composaient notre mémoire sur le canal de la Saudre :

Avant-propos.

Il contient l'historique du canal et l'appréciation des différents tracés étudiés.

PREMIÈRE PARTIE.

Description des ouvrages.

Chapitre I. Tracé du canal.
Chapitre II. Profil en long.

Chapitre III. Section du canal.
Chapitre IV. Aqueducs.
Chapitre V. Barrages.
Chapitre VI. Maisons d'éclusier.
Chapitre VII. Ponts sur le canal.
Chapitre VIII. Prises d'eau.
Chapitre IX. Gares de déchargement.
Chapitre X. Module pour la vente des eaux.

DEUXIÈME PARTIE.

Motifs des dispositions adoptées.

Chapitre I. Alimentation.
Chapitre II. Dépense d'eau du canal.
Chapitre III. Ouvrages d'art.

TROISIÈME PARTIE.

Utilité du canal.

Chapitre I. Description de la Sologne.
Chapitre II. But du canal.
Chapitre III. Tracé du canal.
Chapitre IV. Utilité du canal, par rapport aux irrigations.
Chapitre V. Utilité du canal, par rapport à la navigation.

CONCLUSION.

Etudes qui restent à faire. — Considérations sur la dépense. — Considérations sur l'exécution des travaux.

Le canal de la Saudre devant être exécuté en dehors des conditions ordinaires, nous ne donnons pas ce mémoire comme un modèle parfait.

On pourra en avoir un dans le rapport autographié de l'ingénieur en chef *de Sermet* pour l'amélioration de la navigation de la Seine entre Nogent-sur-Seine et Paris.

2° Des cahiers de nivellement. On en a un exemple dans le tableau I. Ces cahiers ne font que reproduire les cotes portées aux plans détaillés; mais ils sont une garantie des opérations de nivellement des ingénieurs, et nous pensons que l'administration devrait les exiger. On éviterait ainsi souvent l'emploi des cotes hypothétiques qui se rencontrent souvent

sur les plans, et qui n'ont nullement été relevés sur le terrain.

Ces cahiers accompagnent toujours nos avant-projets.

3° Des calculs de terrassements faits en tableau, d'après un avant-métré exact ;

4° D'un relevé des angles et alignements ;

5° D'une analyse des prix;

6° Du devis élémentaire des ouvrages d'art;

7° Enfin, de l'application des prix et d'un tableau récapitulatif des dépenses, dont on peut voir un exemple dans la note *m*;

8° Les documents particuliers que l'on jugerait utile de joindre aux pièces précédentes.

On voit, d'après ce qui précède, que, suivant nous, les avant-projets devraient être bien plus complets qu'on ne les fait d'habitude. Nous en avons expliqué les motifs plus haut, et nous croyons fermement que, si l'administration les exigeait ainsi, il y aurait de grands avantages pour l'utilité publique et pour celle des intéressés.

Le projet définitif devra contenir outre les pièces précédentes dont nous avons parlé, rectifiées au besoin :

1° Un plan terrier ou parcellaire, dans lequel on donnera le plan du canal sur une échelle assez grande pour pouvoir figurer l'axe du canal et la projection réelle des talus, mesurés à l'extrémité supérieure pour les déblais, et à l'extrémité inférieure pour les remblais; les contre-fossés tracés de la même manière, et enfin les francs-bords et les chemins de halage ou autres qu'on serait forcé de détourner.

En France, on prend généralement au-delà des francs-bords et des talus une petite zône de terrain de $0^m,40$ à $0^m,50$.

2° Un tableau dans lequel sont rapportés les numéros du cadastre du plan terrier, et qui donne tous les détails nécessaires à l'expropriation des propriétaires. Ce tableau se composera de onze colonnes dont voici les en-tête :

1° Numéros du plan; 2° noms des propriétaires portés au cadastre; 3° noms des propriétaires ou ayant-droits actuels; 4° numéro et section du cadastre; 5° nature du terrain; 6° culture actuelle; 7° contenance totale; 8° contenance de la partie occupée; 9° prix de l'unité; 10° sommes dues; 11° observations dans lesquelles on établira la plus-value pour cause d'incommodité, ou autres qu'on croit devoir attribuer aux terrains occupés.

Suivant *Nadault de Buffon* (1), les ingénieurs milanais présentent ordinairement pour cet objet deux tableaux distincts et très-détaillés, dans lesquels les superficies à occuper, par le canal et ses dépendances, sont établies d'après les dimensions réelles de chaque partie.

Le premier tableau se compose des colonnes suivantes :

1° Numéros d'ordre; 2° noms des propriétaires; 3° nature et qualité du fonds; 4° territoire communal; 5° numéros du plan; 6° et 7° profondeur du canal à l'origine, — à la fin; 8° et 9° largeur du canal à l'origine, — à la fin; 10° superficie réduite du canal et de ses francs-bords; 11° longueur de chaque portion; 12°, 13° et 14° largeur aux bases des talus à l'origine, — à la fin — réduite; 15° et 16° superficies occupées — par le canal et ses francs-bords, — par les talus extérieurs; 17° largeur moyenne de chaque portion de canal; 18° cube des déblais.

Le deuxième tableau, comprenant l'évaluation détaillée de chaque parcelle à occuper ou à endommager par les travaux du canal, contient les colonnes suivantes: 1° Numéros d'ordre; 2° noms des propriétaires; 3° nature et qualité des fonds; 4° territoire communal; 5° et 6° superficies occupées par le canal, — en nature de pré, — en nature de champ; 7° et 8° superficies occupées par les terres en dépôts, — en nature de pré, — en nature de champ; 9° prix de l'unité, pour le terrain occupé par le canal et ses francs-bords; 10° dépenses à faire; 11° prix de l'unité pour les superficies occupées temporairement par le dépôt des terres; 12° dépenses; 13° montant total.

Il est évident que lorsque les déblais doivent être mis en cavalier sur les berges, ou lorsque les remblais doivent être pris dans des chambres d'emprunt latéralement aux canaux, on devra les dessiner sur le plan terrier et en porter les surfaces occupées dans les tableaux sus-mentionnés.

3° Un devis et cahier des charges très-détaillé comprenant : — Le plan des alignements droits et courbes, accompagné d'un tableau qui donne leurs repaires sur le terrain, les longueurs des alignements, les rayons des courbes, les longueurs des tangentes, l'inclinaison des alignements droits avec la méridienne. — Le profil en long, avec un tableau des pentes et des abaissements obtenus par les écluses ou barrages. Les principaux profils en travers, etc.

(1) Traité des Irrigations, T. II, p. 258.

Le devis des travaux d'art doit contenir des plans, profils et élévations pour chacun d'eux. On décrira avec soin leur mode de construction, les matériaux employés et le lieu d'extraction.

Un devis doit être complet, décrire les travaux à exécuter, les matériaux à employer, les méthodes de construction et de fondation, enfin ne rien laisser à l'arbitraire des employés secondaires.

On peut consulter à ce sujet les cadres publiés par l'administration des ponts-et-chaussées qu'on n'a plus qu'à remplir. Il en est de même pour le cahier de charges qu'on modifiera suivant les besoins, mais dont l'ensemble ne devrait guère s'éloigner de celui qu'une longue expérience a fait adopter par les ingénieurs de l'administration pour régler les conditions générales et particulières auxquelles elle assujettit ses entrepreneurs. Il importe de tout bien expliquer dans le cahier des charges pour ne pas laisser prise à la chicane.

4° L'avant-métré dont nous avons déjà parlé dans l'avant-projet, mais plus détaillé et comprenant les travaux d'art.

On fera bien d'adopter pour ce travail, la forme des tableaux en usage dans l'administration des ponts-et-chaussées et dont nous donnons l'en-tête des principaux au tableau G.

5° Enfin tous les documents nécessaires dans les différentes circonstances, et spécialement ceux qui ont rapport aux jaugeages des rivières, à leurs étiages, à leurs crues, aux observations météorologiques, à l'agriculture du pays, etc.

L'ingénieur devra mettre tout ses soins à la rédaction du projet définitif, il devra être clair, bref et ne rien oublier.

Pour les dessins et plans, l'administration a adopté des échelles fixes pour mettre de l'uniformité dans les projets qu'elle doit apprécier.

Le tableau H donne les échelles adoptées par l'assemblée des ponts-et-chaussées dans la séance du 21 vendémiaire de l'an VIII. On a alors observé que, dans le cas où les ingénieurs croiraient utile, pour expliquer plus clairement quelques objets de détails dépendant du projet général, d'employer d'autres échelles non comprises au tableau, ils devront se servir de celles des multiples ou sous-multiples par 2 et par 4.

Ces échelles ne sont pas obligatoires pour les ingénieurs civils; mais cependant nous pensons qu'ils feront bien de les adopter, du moins en général. Dans tous les cas on devra éviter l'emploi d'échelles de rapport compliquées, dépendant d'autres nombres premiers que 2 et 5.

Les projets de desséchement de marais doivent être établis sur les mêmes principes, et avec la même forme; ils seront accompagnés de nombreux profils rapportés tous à un même plan de niveau, ou mieux encore, d'un plan levé par courbes de niveau pour faire voir de quelle manière les eaux pourront s'écouler en tout ou en partie.

Il sera utile de donner également tous les cahiers de nivellement, et de tracer sur le plan les profils cotés, les thalwegs et les lignes des faîtes, de manière à représenter exactement le relief du terrain.

Ici, comme pour les projets d'irrigation, il est encore utile d'ombrer le plan général, soit par des hachures, soit par des teintes, de manière à faire comprendre l'ensemble du relief du terrain, sans avoir recours aux cotes de nivellement; mais il faut se garder de penser que des ombres, aussi bien mises qu'il est possible, puissent remplacer des cotes pour un ingénieur qui doit juger un projet; il aurait dans ce cas devant lui une belle image, mais non autre chose.

Les cotes, qu'on écrit généralement en rouge et entre parenthèses sur les plans, permettent, au contraire, d'étudier et modifier les projets dans son cabinet, sans faire de nouvelles opérations sur le terrain.

Lorsqu'il s'agit de dessécher un lac, des nivellements exacts peuvent être rendus impossibles par les eaux, il faut alors se contenter de sondages, qui donneront toujours des cotes approximatives; mais il faut avoir soin, sur les plans qui accompagnent les projets, de distinguer les cotes ainsi obtenues de celles de l'exactitude desquelles on peut répondre.

Le projet primitif devra souvent ainsi être modifié lorsque, le lac ayant évacué son eau, on pourra procéder au creusement des fossés de décharge secondaires.

Nous terminerons ce chapitre en engageant les ingénieurs à bien étudier leurs projets et à ne pas tomber dans un défaut, qui n'est que trop commun : celui d'évaluer trop bas les dépenses. On sait ce qu'on dit, à raison, des architectes qui commettent souvent de semblables erreurs, et, quel que soit le désir qu'on a de faire réussir une entreprise qu'on croit utile, il faut, avant tout, se préoccuper de ne pas omettre dans le devis des dépenses qui deviendront nécessaires par la

suite ; il faut même porter, dans l'estimation, des sommes à valoir assez fortes, pour pouvoir subvenir à toutes les dépenses imprévues qu'on aurait à faire en cours d'exécution. Malheureusement, on n'agit pas toujours ainsi, et l'on pourrait citer tel canal qui a coûté, en définitif, plus du double de ce qu'il était estimé dans le projet. Une fois les travaux avancés, on les continue, c'est bien vrai, pour ne pas perdre les sommes déjà dépensées ; mais une entreprise qui aurait été profitable peut devenir ruineuse, et l'ingénieur aura toujours à se reprocher d'avoir induit en erreur, par des devis trop peu étudiés ou erronés, les capitalistes qui ont engagé leur fortune dans une mauvaise entreprise.

CHAPITRE II.

DÉPENSES ET RENDEMENTS COMPARÉS. UTILITÉS DES IRRIGATIONS ET DE L'ASSAINISSEMENT DES TERRES.

Ce dernier chapitre de notre livre ne satisfera probablement pas un certain nombre de nos lecteurs qui désireraient y trouver des chiffres exacts applicables en toutes circonstances; mais il est de la nature même de notre sujet de ne pouvoir être traité exactement comme la solution d'un problème de géométrie. On le comprendra aisément, si l'on réfléchit que la dépense nécessaire pour irriguer ou assainir une terre dépend de tant de circonstances locales, qu'on ne peut la déterminer d'une manière générale, et que tout ce qu'on peut faire, c'est de lui assigner des limites même assez étendues.

Nous en dirons autant du produit d'une opération de ce genre, qui dépend de la nature du sol ; du rendement antérieur, de la facilité pour écouler ou faire consommer les produits, etc., etc.

Que ferons-nous donc dans cette circonstance? Nous commencerons par donner l'opinion de différents auteurs, et quelques rares résultats que nous trouvons rapportés par eux. Nous donnerons ensuite les idées que nous suggère notre propre expérience ; mais, nous le répétons, il nous serait impossible d'établir des chiffres parfaitement exacts sans faire du charlatanisme, et nous aimons mieux conseiller aux agriculteurs de bien établir leurs calculs sur la dépense et sur le rendement, pour chaque cas particulier, avant d'entreprendre des travaux dispendieux.

A. Young (1) donne un parallèle entre des terres irriguées et des terres non irriguées.

Nous allons en extraire les exemples suivants, en réduisant les mesures anglaises en mesures françaises :

« Dans la vallée de Pia, près de Perpignan, la plus riche terre arable se vend, lorsqu'elle n'est pas arrosée, 1,252 fr. l'hectare, tandis que le prix des terrains arrosés est de 2,086 fr., c'est-à-dire que ces deux valeurs sont entre elles comme 6 : 10.

« A Campan, où les terres ont de l'eau à volonté, on les

(1) Voyage agronomique.

vend 2,867 fr. l'hectare, et celles qui ne sont pas arrosées ne valent que 1,911 fr. Ces valeurs sont entre elles comme 6 : 4. »

Ces indications ne servent qu'à montrer l'augmentation de valeur que l'irrigation produit pour les terres du midi de la France, mais elles ne donnent pas un bilan pour établir le profit, déduction faite de la dépense. Malheureusement, il en est de même pour la plupart des faits que nous allons continuer d'extraire de différents auteurs.

Nous n'avons pas une confiance illimitée dans les chiffres rapportés par *W. Tatham* (1). Cependant nous allons en extraire quelques citations qui donneront un aperçu des avantages que procurent les irrigations en Angleterre, et des valeurs qu'on peut créer au moyen du colmatage par les eaux des marées qu'on nomme *Warping*.

« L'amélioration (2) de la terre par l'irrigation, dit M. *Middleton*, est de la première importance : partout où l'eau de ce comté (Middlesex) peut être répandue, et ensuite détournée, toute espèce de terre, quelque pauvre qu'elle soit, peut être mise en herbe, et par le seul effet de l'eau peut être élevée au plus haut point de perfection dont une prairie soit susceptible. Outre cette amélioration, opérée dès le principe sans engrais, il est à remarquer que le terrain n'en manquera jamais, ou qu'il recevra au moins celui que l'eau fournira.

» La somme du produit d'un pré arrosé est, en même temps, un fond pour préparer d'autres terres ; il est particulièrement précieux pour un fermier qui entretient des vaches. Aucun autre mode n'a jusqu'à présent procuré d'herbe aussi précoce, et le foin, s'il est fauché de bonne heure, est particulièrement convenable pour les vaches. Comme pâture, aucun autre terrain ne peut supporter la moitié du troupeau de vaches qu'on peut y mettre.

» Le produit annuel d'un terrain en prairie dans ce comté, est de 611 fr. 71 par hectare ; celui qui est en labour, qualité ordinaire, est de 489 fr. 37 ; le terrain léger en clos, de 795 fr. 22 ; tous ces sols produiraient 921 fr. 56 s'ils étaient en prairies arrosées (3).

(1) National irrigation.
(2) Ouvrage ci-dessus, p. 178 de la traduction.
(3) Nous traduisons exactement en francs et hectares les livres sterlings et les acres donnés par l'auteur, mais ses nombres nous paraissent tellement exagérés, que nous croyons nécessaire de dire que nous avons pris nos rapports dans l'Abrégé de Géographie de *Balbi*, et que nous avons fait la livre sterling de 24 fr. 75 cent, et l'acre de 40 ares 47 centiares.

» M. *Templer* (1), de Stover, dans le Devonshire, avait coutume de louer des terres écartées à 30 fr. 58 par hectare ; il les a fait monter, par le moyen de l'irrigation, à 122 fr. 32 et 183 fr. 48 par hectare. C'est une augmentation de rente annuelle de 152 fr. 90 par hectare ; et cette augmentation, due à l'irrigation, est de 267 fr. 56 par an.

» M. *Day* (2) estime, ainsi qu'il suit, la dépense de l'inondation, d'après la situation des terrains et l'étendue de l'inondation : 1° Il faut considérer la situation des terrains ; 2° la quantité de terre que les mêmes canaux et les mêmes écluses peuvent warper ; 3° la dépense qu'il faut faire pour construire les écluses, pour creuser les canaux, pour faire des levées autour du terrain, etc. Lorsque ces dépenses auront été estimées, il sera nécessaire de connaître le nombre d'hectares que ces écluses et ces canaux inonderont, afin de pouvoir faire l'estimation par hectare. Ainsi, il est clair que la dépense par hectare dépendra beaucoup de l'étendue du terrain qui pourra être inondé, des mêmes canaux et des mêmes écluses. M. *Day* pense que dans ce pays (la partie basse de West-Riding dans le comté d'Yorck), une grande quantité de terrain peut être couverte d'eau avec la dépense unique de 99 fr. à 198 fr. par acre ; et il estime les avantages de la récolte de 123 fr. 75 à 1,237 fr. 50 par acre ; et, selon lui, les plus grands avantages doivent résulter de la submersion (colmatage) du terrain le plus mauvais et le plus poreux. »

» Les premiers travaux (3) du genre dont il s'agit que j'ai vus, sont à Morton-Ferry. M. *Harrison*, qui me les a montrés, a un intérêt considérable dans cette grande entreprise. Elle a pour objet de warper 1869 hect. 25 ar. (4) de communaux. On essaie d'inonder (colmater par l'eau des marées) 161 hec. 84 ar. d'une seule pièce, qui doivent être vendus pour payer la dépense qu'exigera tout le reste ; on a déjà offert 91 fr. 74 de rente pour un hectare, lorsque l'opération sera terminée. Une double écluse qui a coûté 29,680 fr. reçoit les eaux de la Trent, et elles entrent par un canal et sortent par un autre. Il y a lieu de supposer que tout cela a exigé de grandes dépenses.

(1) *W. Tatham*, Ouvrage cité, p. 234.
(2) *W. Tatham*, Ouvrage cité, p. 93.
(3) *W. Tatham*, Ouvrage cité, p. 101 et suivantes.
(4) Nous pensons qu'il y a une faute d'impression dans l'édition que nous avons entre les mains, et qu'au lieu de 4,620 acres, il faut lire comme plus bas 4,260 acres, ce qui donne 1,723 hectares 60 ares.

» On a employé 15 marées sur 80 hect. 92 ar., ce qui a donné environ $0^m,152$ de warp dans quelques endroits; mais il n'a pas été uniforme, et l'opinion des personnes les mieux instruites est qu'il faudra diviser le terrain en portions de 20 hect. 23 ar., et les warper successivement. Cette disposition peut aisément être rectifiée, et l'amélioration sera étonnante. Ce communal, dans son état actuel, n'a aucune valeur.

» Ce compte du secrétaire du comité d'agriculture est suivi d'une estimation officielle et d'autres notes intéressantes. J'y choisirai les particularités qui présentent un résultat avantageux du moyen de fécondation dont il s'agit.

» La totalité du terrain aride enclos paraît être, comme l'a établi M. *Young*, de 1,723 hect. 60 a., dont 1,051 hect. 96 a. sont bas et susceptibles de submersion; les 671 hect. 63 a. restants consistent en un terrain élevé.

» La surface est unie, cependant elle a une pente suffisante pour l'écoulement des eaux. Deux ouvertures de $2^m,438$ de large sur $3^m,047$ de haut, sont recommandées pour les écluses. Les canaux doivent avoir $5^m,485$ de large au fond, $8^m,912$ au sommet, et $1^m,218$ de profondeur; ils doivent avoir une terre avancée de $1^m,218$, avec des levées de chaque côté de $4^m,266$ de base, $1^m,828$ au sommet et $1^m,524$ d'élévation.

» Un autre fossé de décharge doit avoir $7^m,313$ au fond, $9^m,750$ à la surface et $1^m,218$ de profondeur, avec des terres avancées, comme il a déjà été observé; ce fossé conduit à la sortie. Trois écluses de $3^m,047$ sur $2^m,438$ sont appropriées à l'usage des trois fossés qui déchargent à ce point; les écluses sont construites $0^m,609$ plus bas que la marque des basses eaux.

Estimation de la dépense.

» Pour la construction du canal qui doit recevoir l'eau, $1126^m,17$ de fond ou lit en terre, à 12 f. 18 chaque.	13722 f.	37 c.
» Le creusage du canal principal de décharge (*warping drain*) $1141^m,11$ de fond.	18542	70
» Un autre canal de décharge de $1223^m,37$.	19874	25
» Un autre de $563^m,09$.	9147	59
» Ecluse de submersion près de Morton. .	9900	»
» Autre près de Wallzerith.	9900	»
» Autre de sortie près de Ravenfleet. . .	14850	»
» Pont près de Morton.	3712	50

» Un autre près du pont de Swansea. . .	4455	»
» Deux syphons sous les canaux de décharge.	4950	»
	109054	41
» Objets imprévus, 10 pour cent. . . .	10905	44
Total. . . .	119959	85

Observons que la surface du terrain à *warper* étant de 1,051 hectares, les dépenses préparatoires seraient de 114 fr. 14 c., mais il faut ajouter à cela la dépense des digues pour établir les compartiments, qui doivent être fort élevées, et la dépense nécessaire pour entretenir ces travaux. Nous ne pouvons pas les apprécier, puisque les données nous manquent; aussi ne pouvons-nous pas comparer le dépense définitive avec la plus-value. Il paraît pourtant présumable que l'opération, si elle a été bien conduite, doit avoir donné du profit.

« Les améliorations (1) faites par M. *Webster*, à Bankside (situé dans le comté d'Yorck), méritent une attention particulière. Sa ferme contient 85 hect. 77 a. de terres *warpées*. Il a payé 673 fr. l'hectare, et il en refuserait aujourd'hui 4,282 fr. Il estime l'hectare à 4,894 fr. l'un dans l'autre, et quelques parties jusqu'à 6,117.

» Toute la dépense n'a pas excédé 61,875 fr. ou 734 fr. par hectare. »

Nous avons ici un calcul bien établi, qui se résume ainsi:

Augmentation de valeur par hectare. . .	4221 f.	00
Dépense par hectare.	734	00
Différence qui établit le profit.	3487	00

C'est là tout ce que nous avons pu trouver de passablement exact, pour établir quelque chose de positif sur les avantages du colmatage par les eaux des marées.

Nous sommes également pauvres de calculs bien établis sur le colmatage par les eaux de rivière, et nous ne saurions citer que des opinions plus ou moins favorables à cette opération.

Nous nous contenterons donc d'observer que la non-réussite du desséchement par colmatage de l'étang de Capestang,

(1) *W. Tatham*, Ouvrage cité, p. 104 et suiv.

et la forte dépense occasionée par quelques opérations du même genre, exécutées en Toscane par l'Ordre de Saint-Etienne, ne doivent pas être prises comme des preuves concluantes contre l'utilité pratique du colmatage.

Il nous serait facile de démontrer que ces dépenses exagérées proviennent de circonstances toutes locales, et, plus encore, d'une mauvaise direction donnée aux travaux, qui, d'un côté, ont visé au grandiose, ce qu'on n'évite pas assez souvent en France, et qui, d'un autre côté, n'ont pas été conduits avec toute l'économie qu'aurait obtenue un propriétaire unique, travaillant sur sa propre terre.

Il est une triste vérité que nous ne pouvons pourtant pas ne pas reconnaître, c'est que, pour le même travail, l'Etat dépense plus qu'une compagnie, et une compagnie plus qu'un propriétaire, sans même souvent atteindre les mêmes résultats.

Le colmatage, par les eaux des marées, exige des travaux à peu près semblable à celui qui se fait avec les eaux troubles des rivières, et nous venons de voir qu'il peut présenter d'énormes avantages pécuniaires; aussi nous conseillons d'étudier attentivement les colmatages que l'on pourrait pratiquer, et de ne se décider à les exécuter qu'après que, par des devis *consciencieux*, on aura pu comparer les dépenses avec les produits.

Nous ne parlons pas ici des résultats sanitaires et autres, d'une grande importance, qui intéressent souvent toute une province, et peuvent décider les gouvernements à des dépenses improductives, mais d'une utilité publique bien reconnue.

Nous citerons à ce sujet le passage suivant, extrait de *Puvis* (1), en remarquant pourtant que nous ne sommes pas tout-à-fait d'accord avec l'auteur, qui attribue tout le mal qu'il signale, au seul fait de l'endiguement des rivières; et nous appuyons notre opinion sur ce que les mêmes faits désastreux se présentent près de l'embouchure de plusieurs grands fleuves d'Amérique, qui ne sont nullement endigués.

« Nous avons vu que les inondations élèvent de plus en plus le sol et accroissent la pente du littoral; cet effet, qui se continue sur toute son étendue jusqu'à la mer, contrebalance, comme nous l'avons dit, celui des atterrissements de

(1) De l'endiguement des cours d'eau.

l'embouchure, qui comble le lit du cours d'eau, et, par conséquent, diminue sa pente; mais cet avantage cesse aussitôt que des digues emprisonnent ses eaux; d'une part, la pente cesse de s'accroître sur le littoral, et, d'autre part, les digues conservant dans le lit du fleuve tout le limon qu'il eût rejeté sur ses bords, et le dépôt se formant dans une direction resserrée par les digues, les atterrissements doivent décupler de puissance, faisant bientôt remou sur le cours du fleuve; la pente doit diminuer, son lit se combler, et les atterrissements s'élever et s'accroître dans une rapide progression; le lit des cours d'eau, par une suite nécessaire, finit donc par s'élever au-dessus du sol de la contrée, et, par conséquent, il cesse d'être le moyen d'assainissement et d'écoulement que la nature avait assigné à son bassin. Ses bords deviennent marécageux, parce qu'ils n'ont plus de moyen d'évacuer leurs eaux; on ne peut les faire écouler par des lits latéraux, car, pour rendre efficace l'endiguement du fleuve, il est nécessaire de diguer à la même hauteur le lit des affluents. Les lits latéraux seraient donc barrés par ces digues secondaires, et, par conséquent, des marais pestilentiels se formeront à la place des terres fécondes; mais le travail incessant du fleuve continue, son lit se comble de plus en plus, l'atterrissement qui retient les eaux de la contrée s'élève, les marais remontent, le littoral est de plus en plus envahi; la hauteur des digues doit croître en proportion, et tout cela d'autant plus rapidement que la pente du cours d'eau est moindre.

» Quel peut être l'avenir d'un pareil état de choses? Dans quelque grande inondation, ses eaux, s'échappant de leur lit artificiel, se creuseront des lits plus naturels au pied de ceux qu'elles abandonneront; mais avant d'avoir un écoulement régulier, le pays sera submergé, il deviendra un marais pestilentiel, inhabitable et incultivable, suite de l'imprudence et de l'imprévoyance des hommes.

» L'Italie n'en est que trop la preuve vivante. Une partie de ses cours d'eau coule maintenant en relief sur la surface; des marais se sont formés, ont rendu inhabitable une partie de leurs fertiles bassins; dans d'autres, des soins et des travaux de tous les jours sont devenus nécessaires pour se défendre de l'invasion des eaux en relief sur la contrée; malgré tous les efforts, le mal va grandissant, le lit s'exhausse, un temps viendra où les eaux ne pourront plus être contenues, et l'Italie verra le reste de ses plaines les plus fécondes converties

en marais indessèchables (1), parce que les atterrissements des parties où le fleuve, contenu par les digues, entasse son limon, s'élèvent incessamment, que les digues suivent cette progression, et que le sol sans écoulement, et par conséquent les marais, croissent de plus en plus.

» Il ne s'écoulera pas même un bien long espace de temps, sans que nous voyons se réaliser dans notre pays ces fâcheuses prévisions; l'état présent des choses en Italie nous éclaire sur ce sujet. La construction des digues n'y paraît pas très-ancienne; l'histoire romaine, qui a gardé le souvenir de tous les grands travaux, n'en conserve point de trace. Les digues, nous le pensons, ont été élevées au temps où l'Italie, partagée en petits Etats, était riche et florissante; elles auront été alors l'ouvrage de petits intérêts circonscrits et souvent rivaux. On construisit d'abord les premières près de l'embouchure des rivières, pour fixer les eaux qui divaguaient sur leur littoral; les cours d'eau dès-lors avaient peu de pente, surtout près des embouchures; ils se formaient de torrents issus de montagnes couvertes d'un sol meuble et facile à entraîner. Les eaux limoneuses ont eu bientôt comblé leur lit rétréci par les digues; le littoral supérieur, appartenant à l'Etat voisin, vit, par le fait de ces travaux, les inondations se multiplier par la diminution de pente du cours d'eau, et trouva bientôt nécessaire de se diguer à son tour. Les digues ont ainsi successivement remonté, et, pendant ce temps, les plaines, les bassins ont perdu leur écoulement (2). Les marais sont survenus, après eux l'insalubrité, et une partie des meilleurs vallons d'Italie est ainsi passée à l'état de *maremmes*. Bientôt habitants et habitations ont disparu, et la contrée a été réduite à l'état misérable où nous la voyons aujourd'hui; un séjour prolongé y est maintenant mortel pour l'homme. Pour tirer parti de ce sol encore fécond, il est obligé de le destiner spécialement à l'élève des animaux domestiques, et de renoncer presque partout à sa culture; celle qui se continue encore sur quelques points se fait à l'aide de colons, qui habitent hors de cette surface empestée, et y viennent seulement faire les semailles et les moissons.

(1) La capacité reconnue des ingénieurs hydrauliciens de ce pays nous permet de croire que cette prophétie de malheur ne se réalisera pas.

(2) Voici une théorie laborieusement élaborée, mais qui, faute de documents historiques pour s'appuyer, se rapproche un peu du roman. Il nous serait facile de la détruire en inventant une théorie opposée et tout aussi probable, en faisant établir les premières digues dans les montagnes pour se défendre des torrents.

» La campagne de Rome en serait encore un bien frappant exemple; *Pline* nomme cinquante-deux villes qui existaient sur cette surface actuellement inhabitée, sans culture, et qui n'est peuplée que de quelques troupeaux et de leurs bergers, passés presqu'à l'état sauvage. Bien plus, la *mal aria* semble avoir envahi la ville sainte tout entière; l'ancienne capitale du monde renferme maintenant un vingtième de ses anciens habitants; elle avait résisté aux ruines et dévastations de toute espèce, mais elle aurait elle-même fini par succomber au fléau du mauvais air, si elle n'était protégée par sa position de capitale du monde chrétien, et par les souvenirs et les monuments de sa grandeur passée (1).

» Ferrare devient inhabitable, par suite des maladies qu'occasionnent les marais qui l'environnent; le Pô coule à la hauteur de ses toits; dans d'autres parties, ses digues s'élèvent au niveau des clochers des villages de ses bords (2).

» Mantoue est loin de rappeler le lieu où Virgile a choisi la scène de ses Eglogues; on ne trouve autour de cette ville qu'une enceinte de marais produits par les digues de l'Adige.

» Les Marais-Pontins ont été autrefois, sur la plus grande partie de leur surface, le séjour fécond et salubre de la nation puissante des Volsques, qui a longtemps résisté aux premiers âges de la puissance romaine; les anciens rappellent, et on a trouvé, les ruines de vingt-six villes qui y existaient.

» Les marais des bords du Rhône, près de ses embouchures, ont été créés de même que ceux d'Italie; ils sont déjà bien étendus, et tendent à s'accroître encore; mais les digues y sont moins anciennes et la pente du fleuve est plus grande; la marche du mal sera donc plus lente, mais non moins assurée, à mesure que se développera le système d'endiguement, qui déjà borde le fleuve sur une longueur de 100 kilomètres.

» Et puis, il est évident que la puissance d'atterrissement du Rhône décuplerait dans sa proportion et ses effets, s'il était digué dans tout son cours et ses affluents; il conserverait alors dans son lit, ou entraînerait à son embouchure toutes les terres

(1) Ne prend-on pas l'effet pour la cause, et la diminution dans le nombre des habitants, provenant de la division de l'Italie et d'autres causes politiques, ne serait-elle pas l'origine de l'insalubrité de campagnes, qui n'ont plus assez de bras pour les cultiver et exécuter les travaux d'assainissement qu'elles réclament.

(1) Cette assertion, que nous voyons reproduite par beaucoup d'auteurs, est contredite par d'autres, et nous ne connaissons pas de mesures de nivellement exactes pour asseoir une opinion bien arrêtée. Toujours est-il que nous sommes intimement convaincu qu'il y a une énorme exagération dans ces fonds de rivières plus élevés que les clochers voisins.

que les eaux enlèvent aux montagnes et aux plaines de la vaste étendue de son grand bassin.

» Le val de *Chiana* (en Toscane) vient d'être rendu à la culture, au moyen des eaux dont on a disposé pour combler avec leur limon les parties les plus basses; ces parties étaient devenues marécageuses, parce que les atterrissements des parties inférieures du vallon s'étaient élevés à un niveau plus haut que le leur; pour donner de l'écoulement à ces eaux, on a été forcé de leur ouvrir un passage souterrain, sous les digues d'un cours d'eau, cause première de la formation des marais.

» Ce pays s'est assaini sous l'intelligente direction du ministre d'Etat Fassombroni, qui a su allier ces travaux agricoles importants à ceux de l'administration générale du pays; cette contrée se couvre maintenant d'habitations, de plantations, de vignes et de mûriers, qui vont faire de cet ancien marais, l'une des contrées les plus productives de la Toscane. Cet homme habile a appliqué là un système dont il jugeait dès longtemps la puissance et l'efficacité. Consulté dans le temps, par Napoléon, sur les moyens de rappeler la salubrité et la fécondité dans les *Maremmes* de Toscane, il lui répondit qu'il fallait en rétablir les pentes, en y envoyant les cours d'eau, pour combler les parties basses. « Mais ce moyen, re-» prit Napoléon, serait bien long. — Il serait le plus court, » puisqu'il est le seul, ajouta Fassombroni. — Vous avez rai-» son, » reprit Napoléon, en lui touchant familièrement l'épaule. On le voit donc, l'utile direction des atterrissements peut souvent réparer le mal qui résulte des atterrissements qui sont formés par suite de travaux contraires aux lois naturelles.

» La peste, qui prend actuellement naissance tous les ans dans le delta du Nil, semblerait devoir être attribuée aux atterrissements de ce fleuve, qui obstruent son embouchure et ont élevé les parties inférieures de ce plateau au-dessus des parties supérieures; ce fléau terrible était autrefois inconnu, alors que les atterrissements étaient moins étendus, moins élevés, et que les eaux s'écoulaient librement dans la mer.

» Ces effets fâcheux se remarquent sur les bords de la Méditerranée beaucoup plus que sur ceux de l'Océan; dans l'Océan, des marées de plusieurs mètres de hauteur et qui varient chaque jour d'intensité, déterminent des courants qui tendent à pousser au large les atterrissements. Cependant,

les effets de cette loi générale y sont encore bien sensibles; ainsi, le port de Dunkerque a perdu une grande partie du fond qui, il y a trois siècles, en faisait un port important de la mer du Nord, et les terres amenées par un cours d'eau ont formé une barre dans sa rade, qui en interdit l'entrée aux grands bâtiments (1).

» Ainsi, encore Boulogne et Vimereux, à peu de distance de Dunkerque, n'admettent plus les vaisseaux qui jadis les visitaient. Napoléon a voulu, dans le temps, avec les bras de l'armée campée sur les côtes pour la descente en Angleterre, recreuser le port de Vimereux, pour lui rendre, en partie du moins, l'importance qu'il avait du temps des Romains; mais le mal fait par la suite des siècles est bien difficile à réparer. Aussi, Napoléon, en renonçant à l'invasion en Angleterre, abondonna son projet de port.

» Sur les bords de l'Océan, on a encore, pour se défendre, les écluses de chasse, qui réussissent plus ou moins à entamer les atterrissements; mais, sur ceux de la Méditerranée, le défaut de marées empêche qu'on puisse employer ce moyen. On n'a de remède que les dragues, qui sont bien peu efficaces contre un pareil état de choses; aussi, comme nous venons de le voir, les atterrissements y sont plus nombreux et plus funestes dans leurs effets, mais ces effets n'eussent peut-être jamais été produits, si on eût permis et surtout dirigé l'extravasion des grandes eaux sur le littoral, dont le limon eut maintenu le niveau au-dessus des atterrissements de l'embouchure (2). Mais, au lieu de cela, tout le limon charrié par le fleuve est conduit par les digues sur les atterrissements qui interceptent l'écoulement des eaux.

» On nous dit qu'il peut arriver et qu'il arrive que des courants balaient et entraînent souvent au large les atterrissements des grands cours d'eau; qu'un courant dans l'Adriatique entraîne ceux du Pô, et qu'une force analogue amène ceux du Rhône du côté de Cette; cependant, d'après M. *de Gasparin*, les observateurs remarquent qu'une nouvelle barre qui n'est point entraînée se forme à quelque distance de l'embouchure immédiate; que cette barre s'accroît de jour en jour et prépare un nouvel étang, comme tous ceux qui se forment depuis des siècles dans les atterrissements du fleuve,

(1) Nous ne saisissons pas la liaison qu'il peut y avoir entre l'ensablement de ce port et l'endiguement des rivières.

(2) Nous ne comprenons pas de quelle manière ceci aurait pu arrêter l'ensablement des ports.

et, comme les premiers, ce nouvel étang ne se comblera pas; parce qu'on n'y conduira pas les eaux chargées de limon, qu'on voudra cultiver prématurément l'atterrissement, et que, pour cela, on sera obligé de le protéger par des digues qui concentreront encore la puissance d'atterrissement du fleuve dans son lit et son embouchure, et la rendront par la nuisible, au lieu de bienfaisante qu'elle eût été sous une direction convenable. »

L'assainissement des grands marais, soit par colmatage, soit par d'autres moyens, est donc une opération qui peut devoir être entreprise par les gouvernements, quoiqu'on ne puisse pas espérer d'en tirer immédiatement un rendement proportionné à la dépense.

Il y a, sans contredit, des marais assainis qui ont largement payé les personnes qui en ont entrepris le desséchement, et les Pays-Bas et la Hollande nous en fourniraient bien des exemples; mais nous n'avons pas de chiffres pour établir des calculs exacts; aussi nous nous contenterons de rapporter ici un fait de ce genre bien constaté, que *del Encisa* a consigné dans le Journal d'Agriculture pratique du mois de mars 1842. Voici comment s'exprime cet auteur :

« Les chemins d'Annecy à Seyssel (en Savoie) étaient impraticables; le trajet ne pouvant se faire qu'à cheval et à pied, il était long, pénible, souvent même dangereux. On parlait depuis longtemps d'ouvrir une route commode pour les voitures; plus de trente communes avaient un intérêt immédiat à l'ouverture de cette route, qui devait présenter ensuite de plus grands avantages. Nous ne dirons pas ici comment de nouvelles difficultés furent surmontées dans l'espace de cinq à six ans, nous ferons seulement observer que ce terrain marécageux, formant, au dire des habitants, un des obstacles les plus sérieux à la construction de la nouvelle route, est maintenant traversé par une magnifique et très-solide chaussée, et que les mouvements de terre, le creusement des fossés et tous les travaux nécessaires pour établir cette chaussée, ont assuré à jamais le desséchement des marais d'Epagny.

» Ce desséchement a produit les plus heureux effets sous le rapport de la salubrité de l'air : les fièvres ont disparu avec ces brouillards épais qui avaient fait donner au principal hameau du village le nom de *Brumine*. Déjà on y a vu des vieillards dépasser leur soixantième année, ce dont il n'y avait jamais eu d'exemple jusqu'à ce jour; quelques étrangers ont pu même y séjourner sans que leur santé en ait été altérée.

» Avant de commencer les travaux (entrepris en novembre 1828 et achevés vers la fin de 1829), la valeur des marais fut estimée, au maximum, 400 francs l'hectare; on parut craindre d'abord que, par l'effet du desséchement, le sol, frappé de stérilité, ne diminuât de valeur; mais, bientôt après, l'humus ayant perdu de son âcreté, on vit les graminées et les légumineuses à suc doux remplacer les nymphéa, les linaigrettes, les carex, et le prix des terres s'éleva à 1,000 et 1,500 francs l'hectare. La partie bourbeuse, qui est à peu près de deux hectares, demeure seule sans produits, mais c'est encore une riche mine à exploiter. Du reste, les herbes ont continué à s'améliorer et sont devenues toujours plus abondantes, au point qu'aujourd'hui le terrain est estimé et vendu de 2,000 à 2,400 francs l'hectare; et le nom de marais pourra bientôt être changé en celui de prairies.

» Ainsi, sur une étendue de 120 hectares de terre, avec une dépense qui n'a pas excédé 50,000 francs, on est arrivé, en moins de 12 ans, à créer un capital de 200,000 francs, dans un pays généralement pauvre et au milieu d'une très-faible population. C'est le premier desséchement de marais un peu considérable qui ait été fait en Savoie. »

Nous regrettons de ne pouvoir donner d'autres exemples bien constatés de desséchements de marais, avec le chiffre de la dépense comparé à celui du produit, ou, pour mieux dire, de la plus-value obtenue.

Continuons à rapporter les opinions de divers auteurs sur les résultats des irrigations; et commençons par ce qui a rapport au bien-être général de la nation.

De Cormenin, justement effrayé du manque de subsistances qui va bientôt avoir lieu pour nourrir une population toujours croissante (1), a dit, dans la remarquable préface qu'il a pu-

(1) « La plus sérieuse des questions qui méritent actuellement l'attention des économistes et des publicistes, la plus urgente, la plus féconde en conséquences politiques, sociales, agricoles, industrielles et financières, est celle du rapport de la production alimentaire avec la consommation.

« Etant donné en France que la population double en 138 ans, nous aurions dans 34 ans 1/2 seulement 10 millions d'habitants environ de plus, soit 46 millions : c'est là le plus bas chiffre.

« Pour savoir positivement combien ces 10 millions de plus consomment de céréales, il faut prendre le moindre chiffre de la consommation, c'est-à-dire 3 hectolitres et 20 litres par tête d'habitant de tout sexe et de tout âge : ce qui donne par conséquent, à raison de 36 millions d'hommes, 115 millions d'hectolitres.

« Lors donc que nous aurons dans 34 ans 1/2 10 millions d'habitants de plus, ce sera de 31 à 32 millions d'hectolitres à trouver en sus.

« Or, il a été établi, par des relevés faits depuis 26 ans, que l'importation des céréales a été de 21 millions d'hectolitres; et, par d'autres relevés faits depuis 14 ans,

bliée en tête de l'ouvrage qui avait obtenu le prix par lui proposé sur cette question, que l'irrigation est le principal moyen dont l'agriculture dispose, si non pour obvier, du moins pour reculer une catastrophe produite par le manque de nourriture.

D'un autre point de vue, mais sur le même sujet, voici comment s'exprime un auteur que nous avons souvent cité, une de nos illustrations agricoles, *Puvis* (1) :

« Chaque année on voit augmenter, en effrayante progression, la quantité de substances animales et végétales que nous fournit l'étranger et qui pourraient être le produit de notre sol : cette importation nous a coûté 187 millions en 1834 ; elle est devenue, en 1840 de 310 millions. Depuis lors, elle n'a fait que s'accroître ; nous regrettons de ne pouvoir donner le chiffre précis. Suivant M. Moreau de Jonès, nous versions à l'étranger, en 1834, 22 millions pour l'importation du froment, 47 millions en 1840, et 92 millions en 1842 ; quelle sera la somme que nous sortirons en 1846? Quelle serait à l'avenir la quantité de froment que nous serions obligés d'importer, si cette fatale maladie de la solanée se continuait ?

» Ce déficit dans notre pays des denrées de première nécessité est devenue une question sociale autant qu'agricole. Or, les irrigations nous offrent le moyen sûr de le combler. Les terres et les prairies auxquelles on l'applique doublent et triplent de produit ; des centaines, des milliers d'hectares peuvent y être soumis, et chacun d'eux, ainsi que nous l'avons dit ailleurs, s'accroîtrait de 100 francs au moins de produit net en denrées et en argent ; le déficit de denrées animales et végétales serait donc bientôt et au-delà comblé. »

On lit le passage suivant dans le rapport fait en 1845, à la Chambre des députés, par le ministre de l'agriculture et du

que l'importation des bestiaux a coûté, dans cet espace de temps, 114 millions de numéraire.

« D'où il suit que la France produit tout au plus, année moyenne, la quantité de substances alimentaires nécessaires pour la consommation annuelle de ses 36 millions d'habitants.

« Si donc, au lieu de 36 millions, elle avait à nourrir 46 millions d'hommes, et elle les aura, et si cette augmentation d'hommes exige, au plus bas chiffre, une augmentation de céréales de 31 à 32 millions d'hectolitres, il faut rechercher par quelles ressources, par quels moyens, par quels procédés, la France pourra se procurer cet excédant.

« N'est-ce pas qu'il n'y a point de problème d'économie politique plus grave à poser et dont la solution soit plus vitale et plus urgente ? » (*Cormenin*, Journal d'Agriculture pratique, Juin 1847.)

(1) Des dispositions légales nécessaires pour faciliter les irrigations, p. 1,

commerce, lors de la présentation de la loi sur les irrigations.

« En Provence, sur la Crau, dans ce désert pavé de galets, l'hectare arrosé se vend 4,000 fr. Dans les Vosges, les graviers sans végétation de la Moselle, et, par conséquent, sans valeur, ont acquis, par l'irrigation, une valeur de 5,000 fr. l'hectare ; à Autun, des terres valant à peine il y a cinq ans 900 fr., se vendraient aujourd'hui, qu'elles reçoivent les bienfaits de l'irrigation, au moins 5,000 fr.

» En Bretagne enfin, grâce à la haute science de M. Rieffel, l'hectare de landes qu'on aurait payé trop cher à 300 fr., il y a quelques années, trouverait facilement aujourd'hui, qu'il est irrigué, des acheteurs à 3,000 fr. »

C'est officiel, si l'on veut, mais ceci ne permet pas de comparer la dépense avec la plus-value, et nous ne saurions que répondre à la personne qui nous demanderait si l'opération dirigée par M. Rieffel se solde annuellement en perte ou en profit.

Voici ce que nous lisons à la page 187 de l'Excursion agronomique en Auvergne, par *V. Yvart* :

« On verra sans doute ici avec beaucoup d'intérêt, quelle était l'étendue de l'entreprise de M. des Herbeys, et quels furent les succès prodigieux qui la couronnaient, d'après la relation de M. Farnaud.

» En 1772, le plateau d'Aubessagne, situé à l'extrémité occidentale de la vallée du Valgodemar, offrait l'aspect d'une aridité repoussante : nul arbre n'ombrageait le terrain ; à peine quelques légères sources permettaient à l'habitant de se désaltérer. M. des Herbeys paraît, sans moyens pécuniaires, mais avec du crédit et de la réputation ; il conçoit le projet de dériver les eaux de la Severaisse ; ses voisins y applaudissent, mais ils y renoncent au moment de l'exécution. Livré à une sorte d'isolement, capable d'effrayer une âme vulgaire, l'auteur du projet fait face à tout, et deux ans après, les eaux, parvenues d'abord dans ses propriétés, débouchent par six martélières dans les communes de Saint-Jacques et d'Aubessagne.

» Ce canal a 28,000 mètres de longueur ; il traverse des lieux effrayants par leur aspérité ; sa largeur est de 5 mètres sur 2 de profondeur. Sa berge inférieure est soutenue par des terrassements considérables ; couverts d'arbres et par de gros murs, sur une longueur de plus de 600 mètres. Des voûtes

pratiquées en forme de ponts-aqueducs aux confluents des torrents qui se précipitent du haut des montagnes, leur donnent une issue au-dessous du canal.

» Les dépenses des premières années s'élevèrent à 75,000 fr., mais les travaux ne purent être complétés. Chaque année, on ajouta à leur perfection.

» Le canal des Herbeys arrose 1,800 setérées de terre (près de 300 hectares); ses effets ont été incalculables. Chaque année, les moissons et les fourrages surpassent les espérances du laboureur; il n'est pas un mètre de terre en repos.

» Avant le canal, chaque setérée (16 ares et 76 mètres) se vendait environ 40 fr.; l'année qui suivit celle de l'irrigation, elle fut portée à 300 fr.; aujourd'hui, le prix courant et moyen, est de 800 fr.

» Cette différence est si extraordinaire, que nous éprouvons le besoin de rappeler ici que ces renseignements nous sont fournis par le secrétaire général de la Préfecture du département, qui les avait sans doute bien vérifiés.

» Les 1,800 setérées, avant le canal, avaient donc une valeur capitale de . . . . . 72,000 fr.
Cette valeur est actuellement de 1,440,000

DIFFÉRENCE 1,368,000

» Quant aux bénéfices annuels, comment les calculer, puisqu'ils se composent, non-seulement de productions territoriales, mais encore de profits journaliers d'industrie, ce qui les multiplie considérablement? Nous nous contenterons de faire observer qu'avant le canal, les 72,000 fr. valeur capitale, employés en acquisition de terres, dans la commune d'Aubessagne, auraient à peine rapporté 2 1/2 pour 100 de revenu, ce qui aurait donné . . . . . 1,800 fr.
Tandis que les 1,440,000 fr. seulement, sur le pied de 5 pour 100, donnent. 72,000

DIFFÉRENCE, en revenu . . 70,200

» L'agriculture offre donc aussi des mines bien riches à exploiter! Une mise de fonds quelconque, employée à l'entreprise la plus avantageuse, eut rapporté, sans doute, moins de bénéfices proportionnellement que l'entreprise de M. des Herbeys. »

Nous avons parlé de ce canal, pour montrer que toutes les

entreprises de ce genre n'ont pas pour résultats la ruine de leurs entrepreneurs, comme cela n'est que trop souvent arrivé pour l'établissement d'autres canaux d'irrigation. Passons à quelque chose de plus précis.

Voici ce que nous lisons dans *Nadault de Buffon* (1):

« *Opération de M. le comte d'Esterno.* — M. le comte d'Esterno, qui porte un si vif intérêt aux progrès de l'irrigation en France, est un des premiers qui ait traité cette question avec la clarté et les détails nécessaires. Dans l'excellent mémoire qu'il a présenté au conseil général de l'agriculture, au commencement de 1842, sur la cherté des matières animales, il établit, d'après les bases suivantes, la dépense moyenne nécessaire pour convertir en prés arrosés, une terre arable, ainsi que cet agronome distingué l'a exécuté, pour son propre compte, dans les environs d'Autun.

Frais généraux et conduite des eaux.

» 1° Prise d'eau avec vannage, plus un canal de dérivation portant 3 mètres de section, le tout pouvant coûter environ 3,000 francs (2). Si l'on suppose l'irrigation étendue à 100 hectares (3), il en résultera par hectare une dépense de. . . . . 30 fr.

» 2° Canaux secondaires, 100 mètres au plus, d'un canal de 0m,70 de largeur moyenne, cubant 0m.25 par mètre courant; 25 mètres à 16 centimes le mètre (4). 4

» 3° Rigoles principales et petites rigoles, avec pentes de 0m,003 à 0m,007; 1 kilomètre (5). . . . 8

» 4° Empellements. Deux empellements au prix de 6 francs; ou trois, au prix de 4 francs. . . . 12

(1) Traité des Irrigations, T. III, p. 499.

(2) Il est évident que cette dépense est essentiellement variable, puisqu'elle dépend des accidents du terrain à traverser, de la distance de la prise d'eau, etc.

(3) Il est assez rare qu'un seul propriétaire puisse irriguer cette vaste étendue avec une seule prise d'eau, n'exigeant pas de travaux d'art coûteux.

(4) Ce canal, ayant 0 m. 36 de profondeur et, probablement, 1 m. d'ouverture en gueule, coûte ordinairement, dans les départements du Centre, 7,5 centimes par mètre courant; cela ferait 7 f. 50 au lieu de 4 fr.

Nous pensons qu'on ne devrait pas appliquer à des canaux d'aussi petites dimensions l'évaluation par mètre cube, car les talutages et autres opérations sont plus considérables que pour de grands canaux.

(5) Ceci porte le prix de ces rigoles à 0,8 centimes par mètre courant. Nous croyons ce prix de moitié trop faible, si on veut avoir des rigoles creusées avec soin.

» 5° Fossés d'assainissement, 100 mètres de fossés cubant $0^m,25$ par mètre courant (1). 4

Nivellements.

» 6° Deux labours pour ameublir. 40
» 7° Un fort hersage. 6
» 8 Nivellement avec le niveleur à bœufs. . . 10
» 9° Nivellement à bras (2). 50

Ensemencement et fumure.

» 10° Vingt-cinq hectolitres de chaux vive y compris l'étendage. 60
» 11° Graines de pré et main-d'œuvre. . . . 60
» 12° Trait de herse et rouleau. 6
» 13° Epierrage (3). 10

Total. 300

» M. *d'Esterno* pense que si les travaux sont bien dirigés, la dépense moyenne doit rester au-dessous de ce chiffre.

» D'abord, parce qu'il a pris le cas le plus coûteux, celui de la transformation d'une terre arable en prairie; et que, s'il s'agit d'arroser un pré déjà fait, on économisera la semence, la charrue, le hersage, l'épierrage et le niveleur à bœufs. Il est vrai que le nivellement à la main deviendra plus coûteux, mais il sera loin d'atteindre au chiffre total de ces dépenses réunies. Si l'on traite un terrain calcaire, il n'est pas nécessaire d'y répandre de la chaux. L'épierrage n'est pas toujours nécessaire.

» Enfin, les travaux ci-dessus sont calculés dans l'hypothèse d'une irrigation très-abondante, et il y a généralement économie dans les frais de rigolage, quand on n'a d'eau que le strict nécessaire.

» *Opération de M. d'Angeville.* — L'opération entreprise en 1827, dans la commune de Lauprès (Ain), par l'honorable *M. le comte d'Angeville*, n'est ni moins intéressante, ni moins concluante. Cette opération, consistant dans la transformation de 40 hectares de terres froides et infertiles, en une superficie

(1) Même remarque qu'à (4) de la page précédente. Nous croyons, en outre, que l'assainissement complet exige des petits colateurs, dont on ne tient pas compte; c'est vrai qu'un kilomètre de rigoles d'irrigation nous paraît une estimation trop forte.

(2) Avec notre méthode, nous dépensons rarement une somme aussi forte en nivellements.

(3) L'épierrage nous paraît rarement nécessaire. Quant à l'emploi de la chaux, il est clair qu'il dépend de la nature du sol sur lequel on opère.

égale de prés arrosés, a été faite dans des circonstances bien remarquables, puisqu'il n'y avait, pour alimenter cette irrigation, ni sources, ni cours d'eau. Les ressources nécessaires ont donc été uniquement obtenues par la création de réservoirs artificiels destinés à recueillir les eaux de pluie et de neige qui existent abondamment pendant les six mois de la mauvaise saison. Ces réservoirs, au nombre de trois, ont ensemble une superficie de 2 hectares 94 ares, c'est-à-dire tout près de 3 hectares, et leur capacité réunie est de 78,000 mètres cubes d'eau, ce qui leur suppose une profondeur moyenne de $2^m,60$.

» Quant à leur profondeur maximum, elle va à 5 et 6 mètres. Ils se déversent les uns dans les autres, suivant des pentes très-considérables, puisqu'entre la surface de l'étiage supérieur et les prés arrosés avec les eaux de l'étiage inférieur, il n'y a pas moins de 120 mètres de différence de niveau.

» La quantité d'eau qui peut être rassemblée annuellement dans ces réservoirs, par les remplissages supplémentaires des étangs N°s 2 et 3, et par un demi-remplissage de l'étang N° 1, est de 159,000 mètres cubes, et ce volume, réparti sur 40 hectares, ne présente qu'un peu moins de 4,000 mètres cubes par hectare pour toute la saison, c'est-à-dire 4 arrosages à $0^m,10$ de hauteur, ou 8 à $0^m,05$. M. d'Angeville reconnaît que cette quantité d'eau est insuffisante (1); mais cependant, comme on va le voir à l'instant, elle ne laisse pas de produire les meilleurs résultats. Il est vrai que le climat du département de l'Ain n'est pas exempt de pluies d'été, comme cela a lieu dans le midi de la France et le nord de l'Italie. Mais, enfin, un fait des plus importants à constater, c'est que l'irrigation effectuée avec un plein succès, par M. le *comte d'Angeville*, sans le secours d'aucun cours d'eau, s'opère moyennant des eaux artificielles qui n'équivalent sensiblement qu'à un écoulement continu d'un quart de litre par seconde, pour chaque hectare (2).

» Cette opération a coûté : 1° pour construction des trois

(1) Nous croyons avoir démontré que, dans la généralité des cas, elle serait surabondante, mais nous ne pouvons pas critiquer une irrigation toute spéciale, à cause de ses pentes, et que nous n'avons pas étudiée sur le terrain.

(2) Les diverses opérations que nous avons dirigées, dans lesquelles l'irrigation s'effectue exclusivement par des eaux pluviales, s'étendent sur une surface de 200 à 300 hectares, et la déponse, comme nous le prouverons bientôt, a été bien inférieure à celle supportée par le *comte d'Angeville*.

réservoirs et des principales rigoles de distribution, un peu moins de 500 fr. par hectare, ci. 19,200

» 2° Pour semences, engrais, petites rigoles et épierrage (sur 34 hectares), environ 420 fr. par hectare (1), ci 14,280

TOTAL. 33,480

» Avant l'arrosage, les 40 hectares de terre à seigle, avec quelques mauvais prés, ne donnaient qu'un revenu de 1,440 fr., soit 36 fr. par hectare.

» Après l'arrosage, le revenu net de la superficie est monté à 5,280 fr., ce qui donne une plus-value de 3,840 fr. Le capital dépensé étant de 33,480 fr., le revenu net de chaque hectare a été de 96 fr. Si l'on compare le total de la dépense à la superficie bonifiée, on trouve 837 fr. par hectare. Mais n'oublions pas qu'il s'agit d'une opération que la nécessité des réservoirs, comme unique ressource, place dans une condition exceptionnelle (2). On voit, d'ailleurs, par le détail ci-dessus, que l'établissement de ces réservoirs avec les rigoles mêmes, figure dans l'opération pour près de 500 fr. par hectare, ce qui ramène les frais, proprement dits (3), de la mise à l'irrigation, à 337 fr. par hectare, somme qui rentre entièrement dans l'estimation de 300 et 400 fr. que j'ai adoptée plus haut, comme applicable pour la plupart des cas.

» Dans les essais récents de la *Compagnie agricole d'Arcachon*, les frais de défrichement, pour la mise à l'irrigation, d'un hectare de landes sablonneuses, ne s'élevaient qu'à 250 fr. environ (4). »

On voit, d'après ces derniers exemples, qu'on peut faire des travaux d'irrigation productifs, même dans des localités exceptionnelles où les dépenses sont extrêmement élevées.

Puvis parle d'irrigations dans les Vosges, qui ont coûté aux Anabaptistes qui les ont exécutées, de 3,000 à 4,000 fr. l'hec-

(1) Toutes ces dépenses nous paraissent énormes, et nous n'avons jamais, dans notre pratique, rencontré des terrains qui en aient nécessité de semblables.

(2) On paraît oublier que, si on achetait l'eau à un grand canal d'irrigation, le capital de la redevance annuelle qu'on devrait payer représenterait, à quelque chose près, la dépense exigée par la construction des réservoirs, dépense, du reste, que nous trouvons très-forte dans ce cas-ci.

(3) Nous ne comprenons pas bien ce calcul, puisque plus haut cette dépense est portée à 420 fr.

(4) Nous trouvons l'estimation de *Nadault de Buffon* trop élevée, et nous pensons que la Compagnie d'Arcachon, qui est loin d'avoir fait de bonnes affaires, ne tient pas compte des frais généraux de direction dans son estimation.

tare. Nous sommes sûr qu'on aurait pu obtenir les mêmes résultats avec bien moins de frais, mais aussi, peut-être, moins d'élégance dans les travaux.

Nous trouvons également dans *Nadault de Buffon* (1) l'exemple suivant d'une irrigation établie avec beaucoup d'économie.

« Voici un détail récent, fourni sur cet objet par M. le président de la *Société d'agriculture de Saône-et-Loire*, sur le détail des frais occasionés dans le courant de l'année 1842, pour la mise en irrigation d'un pré de 5 hectares, dépendant de la ferme-école de *Tavernay*, dans ce département.

DÉSIGNATION des rigoles.	LONGUEURS.	DÉPENSES.	PRIX par mètre courant.	PRIX par kilomètre
	m.	fr.	fr.	fr.
Dérivation ou petit canal, d'environ 0m,80 de largeur	255,00	17,80	0,072	72.00
Rigoles principales d'env. 0m,50.	249,00	10,00	0,040	40,00
Rigoles secondaires et colateurs.	741,00	9,25	0,012	12,00
Idem plus petites.	4788,00	29,92	0,006	6,00
Total. . . .		66,97		

» Dépenses totales pour rigoles. . . . . 66 f. 97 c.

» Si, à cette dépense, on ajoute celle de. . . . 306 95

comprenant les fournitures de dix empellements, à 6 fr. 40 cent. l'un, et les frais de nivellement, porte-mire, dressement du terrain, etc., on trouve :

Un total de. 373 92

(1) Traité des Irrigations, T. II, p. 395.

» Ces frais sont extrêmement minimes, car ils donnent moins de 75 fr. par hectare, ce qui représente à peine une année de la plus-value créée par l'introduction de l'arrosage sur les terres qui n'en jouissent pas. Mais il est vrai de dire que ce cas peut être cité comme très-avantageux, car dans les situations ordinaires les mêmes dépenses sont rarement au-dessous de 150 à 200 francs par hectare. »

Nous verrons bientôt que la modicité de cette dépense ne doit aucunement nous étonner.

Nous ne parlerons pas des dépenses énormes que font les Vosgiens avec leurs nivellements et leurs irrigations en planches. Qu'il nous suffise de dire que *Puvis* (1) les porte en moyenne de 700 à 800 fr. par hectare, et qu'il cite comme des travaux à bon marché ceux faits par un nommé Bastien, qui n'ont coûté que 300 fr. par hectare. Nous avons vu à Loches, en Touraine, l'année dernière, bouleverser un très-bon pré facilement irrigable, pour le niveler parfaitement et l'ensemencer de nouveau. Le propriétaire a dépensé près de 1,000 fr. par hectare, là où avec 80 à 100 fr. il aurait obtenu les mêmes résultats, et où il n'aurait pas en outre perdu la récolte d'une année entière et une demi-récolte l'année suivante.

Nous ne saurions vraiment pas trop nous élever contre cet abus de l'élégance en agriculture, car c'est là la cause de la ruine de bien des propriétaires qui font valoir leur bien.

Nous pourrions citer encore l'opinion avantageuse sur les irrigations, exprimée par un grand nombre d'agriculteurs et d'économistes; mais, pour ne pas trop allonger ce chapitre, nous nous contenterons de citer ici *de Gasparin*, le savant agriculteur qui a le mieux appliqué à l'agriculture les calculs économiques et statistiques.

« Ainsi, pour nous, l'idéal d'une terre parfaite ne se sépare pas de la possibilité de l'irrigation (2), » dit le savant académicien; et il ajoute à la page suivante :

« Dans les climats chauds et secs, les terres qui jouissent des bienfaits de l'irrigation ont des avantages immenses et bien appréciés des peuples du midi, si l'on en juge par les sacrifices qu'ils ont faits en tout temps pour se les procurer. Les débris de la canalisation souterraine de la Perse, les traces

(1) De la méthode d'irrigation des prés des Vosges.
(2) *De Gasparin*, Cours d'Agriculture, T. I, p. 374.

des canaux de la Mésopotamie et de l'Egypte, le système de conduite des eaux sur la côte orientale de l'Espagne, dans le Milanais, dans la Provence, à la Chine, en sont d'éclatants témoignages. Soleil, plus humidité, égale végétation; c'est par cette expression que M. *Aug. de Gasparin* a résumé ces avantages dans deux petits ouvrages où l'on trouve les faits appréciés dans un style plein de mouvement (1).

» Les terres arrosées produisent seules, d'une manière certaine dans ces pays, les fourrages nécessaires aux bestiaux; seules elles bravent les retours de sécheresse qui y rendent les récoltes de foin si chanceuses, même dans les terres fraîches, et qui arrêtent les progrès de l'agriculteur incertain sur la reproduction des engrais. Les hauts prix auxquels les circonstances y maintiennent le fourrage constituent, par contre-coup, l'élévation de celui des terres arrosées.

» En second lieu, les récoltes de la fin du printemps sont soustraites aux dangers de la sécheresse. Un printemps sec détruit les espérances que l'on fondait sur les céréales elles-mêmes. Le pouvoir de l'irrigation les ranime, et si les terres sont maintenues en bon état d'engrais, on s'assure des récoltes constamment abondantes.

» Immédiatement après la moisson, une irrigation met la terre en état d'être travaillée et ensemencée, et cette seconde récolte de millet, de pommes de terre, de haricots, etc., a souvent une valeur qui approche de celle de la récolte principale.

» Enfin, quand des récoltes racines sont en terre au commencement de l'automne, et que la sécheresse de la terre empêche de les en extraire sans des dépenses énormes, une irrigation ameublit la terre et permet de faire les travaux avec des frais réduits de plus de moitié. Les cultivateurs de garance connaissent bien cette propriété des irrigations; ils donnent un prix de faveur pour les terres qui en jouissent, et qui, à l'avantage de l'économie de main-d'œuvre, joignent celui de pouvoir envoyer les premières leurs produits sur le marché.

» Toutes ces considérations donnent une grande valeur aux terres arrosées dans toutes les régions méridionales du globe; mais devraient-elles être sans effet hors de cette ligne que nous avons tracée, et qui sépare les pays à pluie d'automne des pays à pluie d'été? Pour être souvent favorisées par les

(1) Des machines. Du plan incliné.

saisons, ces contrées du nord de l'Europe n'ont-elles pas souvent appris, par de funestes expériences, le prix de l'irrigation? Nous croyons pouvoir affirmer, sans crainte d'être démenti, que, pour toutes les terres sèches de toutes les régions de l'Europe, elle est d'une nécessité indispensable quand on veut y faire une agriculture régulière, et que la recherche des moyens de disposer des cours d'eau en faveur de la terre est au nombre des devoirs les plus importants du gouvernement, et des besoins les plus urgents des peuples.

« Quand (1), dans les pays chauds, et même tempérés, on peut se procurer l'eau à volonté, on retire un très-grand avantage de l'irrigation des blés. M. *Aug. de Gasparin* a recueilli les faits suivants sur ce genre de culture qui se pratique en grand à Cavillon (Vaucluse) :

» On donne quatre arrosages au blé, le premier avant les semailles sur le terrain nu. On dispose ainsi la terre à la culture et à rendre plus facile la sortie des graines. Ces semailles ont lieu au commencement d'octobre. On arrose une seconde fois quand, au mois d'avril, la température moyenne est arrivée à + 12° ; la troisième irrigation se fait pendant la floraison ; enfin la quatrième quelques jours après. Ces deux dernières disposent toutes les fleurs à nouer, et les graines sont sur quatre rangs sur les épillets. Les récoltes sont de 40 à 46 hectolitres (3200 à 3680 kilogrammes) par hectare.

» L'irrigation convient à tous les terrains qui, par leur constitution ou par suite d'une culture profonde, donnent passage aux eaux et ne permettent pas qu'elles séjournent autour des racines. Nous l'avons vue pratiquée en Sicile avec un grand avantage ; elle est usitée en Espagne, en Afrique, en Amérique. Nous ne doutons pas qu'avec des modifications dans les époques et dans le nombre des arrosages, elle ne puisse s'étendre dans le nord, qui a aussi ses années où la sécheresse du printemps devient une cause de stérilité. »

Nous avons, de notre côté, dans une observation consignée plus haut, constaté les bons effets que l'irrigation a produits en Sologne sur un champ d'avoine.

» A Orange (2), une petite rivière, la Meyne, a été destinée, par d'anciens statuts, à desservir les moulins et les usines pendant six jours de la semaine ; seulement, pendant vingt-quatre heures, du samedi soir au dimanche soir, ces eaux sont consacrées à l'irrigation. L'étendue des terrains arrosés par ces eaux est de 258 hectares ; si l'on pouvait les employer pendant les six autres jours, on arroserait donc en plus 1548 hectares qui, au lieu de 124 francs par hectare, produiraient 250 francs. C'est une augmentation de 195,048 fr. de revenu. Ces eaux mettent en mouvement sept usines, dont le revenu moyen n'est pas de 30,000 fr. ; voilà les avantages que l'agriculture peut tirer des eaux, mis en parallèle à ceux qu'en retirent les industries auxquelles on l'a sacrifiée. M. *Aug. de Gasparin* a donc eu raison de dire : C'est par centaines de millions que les gouvernements doivent compter la perte qui résulte de la masse d'eau qu'ils laissent arriver à la mer sans avoir su en profiter. Au reste, les esprits sont déjà éveillés sur cette grave question, et il faut espérer que mieux éclairés à l'avenir, nos travaux publics prendront cette noble direction. »

(1) *De Gasparin*, Ouvrage cité, T. III, p. 659.
(2) *De Gasparin*, Ouvrage cité, T. I, p. 447.

Prenons enfin pour dernière citation le passage suivant du même auteur, après quoi nous donnerons nos propres observations et nos appréciations.

» L'amélioration (1) que l'on obtient en amendant les terres au moyen de l'eau dépend entièrement du besoin qu'elles ont de cet amendement. Ainsi, sur les bords du désert de Sahara les terres entièrement et constamment sèches n'ont aucune valeur agricole par elles-mêmes, mais une source d'eau leur en donne une très-grande, qui est due tout entière à la source, car tout le revenu lui est dû. Au contraire, une terre naturellement fraîche n'éprouvera le besoin de l'irrigation que dans certains moments, dans des printemps secs qui suivent des étés secs, après la moisson, pour rafraîchir la surface du sol, toujours plus sèche que le fond, et mettre les semences d'une seconde récolte en position de germer et de pousser. Ces circonstances extraordinaires se représentent peut-être pour ces terres une fois tous les quatre ou cinq ans, et le loyer annuel d'une irrigation ne pourrait être couvert par l'avantage éventuel que l'on en tirerait.

» Dans les cas intermédiaires entre la sécheresse absolue des déserts de sable et les terres naturellement fraîches, la valeur de l'irrigation s'accroît en raison de la sécheresse des terres. Ainsi, à Pierrelatte, nous avons vu, ces dernières années, 14 hectares de terrains graveleux et sablonneux, provenant d'un bois défriché et ayant coûté 18,000 francs, produire en une seule année, par le moyen des irrigations du canal de

(1) *De Gasparin*, Ouvrage cité, T. I, p. 458.

Donzère, 350,000 kilogrammes de luzerne, d'une valeur de 18,000 francs, prix d'achat du terrain, et d'un autre côté, les terres de la plaine d'Orange, terres argilo-calcaires, qui ont un prix de ferme de 136 francs, se louent 323 francs quand elles sont transformées en prairies par les arrosages, mais, après avoir fait une avance de 3250 francs en engrais et travaux pour opérer cette transformation, capital dont l'intérêt de 162 fr. 50 c. retranché de 323 francs ne laisse que 60 fr. 50 représentant le loyer des eaux et le bénéfice (1).

» Ce dernier exemple ne prouve pas, au reste que l'amendement des eaux fût une mauvaise entreprise sur ces terres, mais seulement qu'il n'y a pas d'avantages à les employer à arroser des prairies permanentes, car il serait facile de montrer qu'avec l'assolement de blé, luzerne et sainfoin, usité dans la plaine de Nîmes, le bénéfice serait beaucoup plus considérable, ce qui résulte du compte suivant:

	Terre non arrosée.		*Terre arrosée.*	
5 années, luzerne. . .	360 q.m. à 5 fr.	1800 fr.	720 q.m.	3600 fr.
2 années, sainfoin, une coupe.	152 q.m. à 4 fr.	520 fr.	200 q.m.	800 fr.
		2320		4400
Différence. . .		2080		
Divisée par 7 ans.		297 fr. 14 par an.		

« Cette différence résulte du plus grand produit des fourrages arrosés avec modération, une ou deux fois au plus par coupe, suivant la nature du terrain. On a une récolte pleine de luzerne arrosée dès la première année de semis, tandis qu'on ne recueille à peu près rien de celle qui ne l'est pas; dans les terres sèches, les troisième et quatrième coupes qui se font en été sont presque nulles, à moins de circonstances extraordinaires; elles sont assurées avec l'irrigation; les sainfoins donnent une seconde coupe presqu'égale à la première. Et qu'on ne dise pas que ces fourrages ont moins de durée, et que le fumier s'y conserve moins; ces effets n'ont lieu que dans le cas où l'on arrose fréquemment et par immersion; mais si l'on pratique l'arrosage modérément et par infiltration (2), on ne les éprouvera pas.

(1) Il y a erreur dans ce calcul, car les 162 fr. 50, plus les 136 fr. que se louaient les terres, donnent 298 fr. 50, qui, retranchés de 323 fr., ne laissent qu'un reste de 25 fr. 50. L'erreur est peut-être dans les chiffres et provient de l'impression.

(2) L'auteur préfère ce genre d'irrigation à tous les autres.

» Nous n'avons pas tenu compte dans ce calcul, ni de l'avantage de sauver une récolte de blé menacée par la sécheresse du printemps, ni de celui de pouvoir obtenir, si le climat le permet, de secondes récoltes, après celle du blé, et avant l'époque des nouvelles semailles, récoltes de haricot, de millet, de pommes de terre dont la valeur s'élève à plus de moitié de celle du froment.

» Si on ne s'en tient pas à cette culture fourragère, si l'on est à portée des marchés d'une ville, ou que, comme à Cavaillon, on sache se créer un véritable commerce d'exportation de végétaux plus rares; si l'artichaut, le melon, les fruits entrent dans la spéculation, alors les bénéfices croissent encore. Il ne suffit donc pas, pour évaluer les avantages de l'irrigation, de connaître la terre et le climat; il faut encore comparer la culture possible sans irrigation avec la meilleure culture que l'on pourra adopter avec l'irrigation. »

Nous devrions à présent citer les nombreux travaux d'irrigation que nous avons dirigés; mais pour le plus grand nombre des cas, nous ne pouvons pas établir d'une manière exacte le chiffre des dépenses et encore moins celui de l'augmentation dans les produits. Cela se comprendra facilement si on pense qu'une partie des travaux est souvent faite par les propriétaires eux-mêmes, et qu'il nous serait difficile de les évaluer: tels sont les labours, les fumures, l'ensemencement, etc. D'un autre côté, peu d'agriculteurs tiennent une comptabilité assez régulière pour qu'on puisse connaître le rendement de chaque pièce prise séparément avant et après les irrigations.

Dans cette position, nous ne citerons qu'un exemple d'une grande opération, en Sologne, dans laquelle toutes les dépenses ont été bien établies, et un exemple de travaux exécutés en Touraine, pour lesquels nous pouvons exactement établir la dépense et le rendement. Les irrigations de Sologne ont été établies à Lamotte-Beuvron, dans la propriété du *Vicomte d'Hervilly*, et nous en donnons le plan général à la fig. 55, Pl. XIII. Les travaux ont été exécutés en 1847 et 1848.

Nous allons entrer dans quelques détails sur ces travaux importants, qui malheureusement ne sont pas entretenus comme ils mériteraient de l'être à cause de la mort récente du propriétaire.

Nous commencerons par donner un tableau des parcelles cadastrales sur lesquelles on a opéré, et nous donnerons ensuite les dépenses constatées par des états réguliers.

A. *TABLEAU des terres sur lesquelles on opère.*

	CULTURE antérieure.	CANTONS du CADASTRE.	Renvois.	NUMÉROS des PARCELLES au cadastre.	CONTENANCES séparées.	CONTENANCES réunies.	NATURE du SOL.
					h. a. c.	h. a. c.	
1o	Prés	Le Parc	(*a*)	15,17,18,20,32,35,[illegible]	5,92,67		Argilo-sablonneux, riche en humus.
	»	»	(*b*)	10, 42	1,45,43		Id. en partie tourbeux.
	»	»	(*c*)	36, 39	12,52,50	42,09,36	Glaiseux, frais.
	»	La Cimbaudière. .	(*d*)	13, 14	19,68,56		Glaiseux, en partie tourbeux.
	»	»	(*e*)	20.	0,87,67		Argilo-sablonneux.
	»	Les Muids. . . .		9, 28.	1,62,53		Argilo-sablonneux.
2o	Pâtures . . .	La Cimbaudière. .	(*f*)	2, 5, 8, 12, 16. .	11,27,13	11,27,13	Argilo-sablonneux.
3o	Terres labourées.	Le Parc	(*g*)	37, 38	4,19,29		Argilo-sablonneux.
	»	»	(*h*)	21 *bis*, 26, 27, 31.	6,50,71		Argilo-sablonneux.
	»	La Cimbaudière. .	(*i*)	4, 6, 7, 9, 10, 11, [illegible]	15,17,65		Siliceux-gravel., en partie ferrugineux, maigre.
	»	Les Muids. . . .		35, 55, 56 . . .	10,06,76	86,77,47	Argilo-sablonneux.
	»	L'étang neuf. . .	(*j*)	8, 25, 27, 29, 32, [illegible]	43,04,73		Id.
	»	»		35,39,41,45,46,48	5,56,05		Id.
	»	La Bonnerie. . .		30, 31, 39 . . .	2,42,28		Id.
	Plesses de bois.	L'étang neuf. . .	(*k*)	34, 47, 51 . . .	3,22,43		
4o	Landes. . . .	»		37, 43, 50 . . .	7,17,31	12,81,26	Siliceux-argileux.
	»	La Bonnerie. . .	(*l*)	40, 47, 48, 50. .	2,41,52		
	»	Les Muids. . . .		45.	2,50,00	2,50,00	Sablon presque pur.
5o	Vieille genêtière.	L'étang neuf. . .	(*m*)	21.	6,14,28	6,14,28	Argilo-sablonneux, assez riche en humus.
6o	Prés et terres .	Les Hautes-Brosses.	(*n*)	6, 7, 11. . . .			
				Total général.	161,59,50	161,59,50	

(*a*) Prés secs, assez bons et en partie fumés.

(*b*) Prés en partie annuellement inondés par le Beuvron.

(*c*) Prés en fort mauvais état; envahis en partie par les joncs et les carex, et annuellement inondés.

(*d*) Prés entre le Beuvron et la fausse rivière. La partie haute produit assez de fourrage, composé presque exclusivement d'agrostis; la partie basse est marécageuse.

(*f*) Pâtures dans le plus déplorable état, ne produisant que joncs, iris et carex.

(*g*) Terres qui, par leur position, sont difficiles à irriguer, du moins en partie.

(*h*) Idem.

(*i*) Terres du parc, maigres et épuisées.

(*j*) Terres en assez bon état pour le pays.

(*k*) Ces bois sont réunis aux terres, car le propriétaire les a fait arracher pour embellir sa propriété.

(*l*) Pâturaux de Sologne, véritables landes.

(*m*) Les genêts sont tous morts gelés, et le sol se compose de sablon presque pur.

Voici quel était l'état des lieux avant les irrigations :

1° *Prés* (1). Tous les prés, si on excepte la partie (*a*) qui, étant devant le château, se trouvait souvent fumée, étaient dans un très-mauvais état. Cela tenait à leur position et à l'incurie des propriétaires. Inondés annuellement par le Beuvron, on n'avait de longtemps fait aucun frais pour les assainir. Les bords du Beuvron étant élevés par des bourrelets provenant de ses curages, il en résultait que l'eau de cette rivière, une fois débordée, ne pouvait plus sortir des prés qu'en s'imbibant dans le sol, chose bien difficile avec un sous-sol en argile ; ou en s'évaporant. Ces prés étaient si pauvres, qu'une partie n'en était pas fauchable, et des plantes de marais et des bouchons d'épines envahissaient les parties les moins mauvaises. Nul doute que dans peu d'années ils ne fussent réduits à l'état des pâturages qui bordent le Beuvron sur la rive droite, et dont nous allons parler.

2° *Pâturages*. Ces pâtures sont complètement couvertes de joncs, iris, scirpes, etc., mélangés de quelques brins d'agrostis et d'autres graminées fort médiocres. Elles n'étaient fauchées que pour litières, car on ne peut pas supposer que des vaches pussent se nourrir de ce détestable fourrage.

L'assainissement des prés était généralement difficile, celui des pâtures l'était encore plus ; car le lit du Beuvron est en partie comblé, et son écoulement retardé par une grande quantité d'herbes aquatiques qui croissent dans le limon de son fond.

L'espèce dominante dans les prés était l'*agrostis stolonifera*, qui, en certains endroits, atteignait une assez grande hauteur, mais qui donnait peu de fourrage sec à la faulx.

3° *Terres*. Elles peuvent se diviser en deux catégories : celles du parc (*i*), qui étaient complètement épuisées, qu'on avait presque renoncé à cultiver, et qui, avec la culture habituelle du pays, n'étaient plus propres qu'à être semées en pins ; les autres terres qui se trouvaient en assez bon état pour la Sologne, c'est-à-dire qui pouvaient donner de maigres récoltes de seigle et de sarrazin.

4° *Landes*. On les connaît en Sologne sous le nom de *pâtureaux*. Les bruyères (*calluna vulgaris, erica cinerea, erica tetralix*), et les ajoncs (*ulex nanus*) les couvraient presqu'entièrement et ne laissaient pousser entre eux que quelques

(1) Les numéros et petites lettres entre parenthèses se rapportent au tableau A ci-dessus.

brins épars de graminées, spécialement de *molinia cœrulea*, quelques plantes de scabieuse (*scabiosa succisa*). Le sol de ces landes est sableux et assez riche en humus, souvent aride, ce qui fait que pour les cultiver avec avantage, il faut avoir recours à l'écobuage en brûlant les mottes, ou à l'emploi de la chaux à fortes doses.

5° *Vieille genétière*. Les genêts qui la couvraient étant gelés et morts complètement, elle ne produisait plus rien. Son sol se compose de sable presque pur.

6° *Prés des Hautes-Brosses*. Ces prés étaient les meilleurs de la propriété, composés spécialement de *cynosurus cristatus, holcus lanatus, anthoxanthum odoratum, alopecurus pratensis, trifolium repens, lotus corniculatus*, etc. Leur fourrage était bon, malgré la vipérine (*echium vulgare*) qui commençait à paraître en plusieurs endroits.

Quant aux terres des Hautes-Brosses, n'étant plus cultivées, elles commençaient à s'enherber naturellement par un gazon contenant presqu'exclusivement du *trifolium arvense* et de l'*anthoxanthum odoratum*.

Voyons maintenant quels sont les systèmes suivis et les moyens employés :

On pouvait disposer : 1° d'un ruisseau, le Chicandin, qui alimente un grand étang de même nom de plus de 20 hectares de superficie, et qui vient se jeter dans le Beuvron, sur les derrières du château. Au moyen d'un barrage, qui en envoie les eaux dans le vivier du château, on peut le faire servir à l'irrigation des parties (*a*) (*b*) (*c*) (*d*) des tableaux. En temps sec le moindre débit de ce ruisseau est d'à peu près 24 litres par seconde, mais au moment des irrigations, on peut l'augmenter de beaucoup au moyen de l'étang du Chicandin, qui devient ainsi un réservoir indispensable. Un barrage supérieur, placé à côté du chemin de fer, peut faire aller les eaux de ce même ruisseau dans les parties (*a*) (*h*) (*i*) des tableaux. Un canal existait pour cet objet. Construit antérieurement sans règle par de simples terrassiers auvergnats, il n'a pu être utilisé qu'en le modifiant sur toute son étendue, et nous pensons à présent qu'on aurait peut-être mieux fait de l'abandonner pour en établir un nouveau suivant un meilleur tracé.

2° De l'étang des Muids, alimenté par quelques sources insignifiantes, et par les eaux pluviales de vastes terrains supérieurs.

3° Des étangs de la Couscaudière et de Rez, échelonnés

l'un sur l'autre, et alimentés par les eaux pluviales et par de bonnes sources.

4o Des eaux provenant des sources de la tranchée du chemin de fer, dite de la Bonnerie, et amenées sur la terre de Lamotte par une buse en fonte qui traverse le chemin de fer. Ces sources donnent pour le moins 4 litres par seconde, et l'eau peut en être dirigée dans les deux derniers étangs dont nous venons de parler, ou bien dans le Chicandin, suivant qu'on le juge convenable.

5o Enfin, on avait le Beuvron qui, au moyen d'un barrage dans la fausse rivière, pouvait irriguer les prés (*d*) du tableau A.

Ce dernier moyen, qu'on pensait d'abord à employer, a été ensuite abandonné, puisque, d'un côté, en rendant les réservoirs plus grands, on a vu qu'on avait plus d'eau qu'il n'en fallait pour les irrigations projetées, et que, d'un autre côté, on a voulu se rendre complètement indépendant des moulins situés en aval sur le Beuvron.

On s'est donc décidé à augmenter la capacité des étangs des Muids, de la Couscaudière et de Rez, et à créer un nouveau réservoir à côté des deux derniers étangs dans un pli du terrain parfaitement disposé pour cet objet.

Cette mesure a réussi, car ces réservoirs se remplissent facilement, et un ou deux orages en été suffisent pour leur redonner la plus grande partie de l'eau employée aux irrigations. D'ailleurs, l'eau pérenne de la buse du chemin de fer concourt aussi à les remplir lorsqu'elle n'est pas employée ailleurs.

Ces réservoirs emmagasinent donc l'eau, et permettent d'en disposer d'une grande quantité lorsque l'on veut irriguer.

Ces quatre réservoirs contiennent ensemble à peu près 70,000 mètres cubes d'eau (1).

Les prés existants présentaient de grandes difficultés pour être assainis sans bouleverser la *sole* par des terrassements coûteux. Avec des pentes presqu'insensibles, et toujours irrégulières, nous avons dû promener la mire presque sur chaque point du terrain, pour déterminer l'emplacement convenable pour les fossés d'assainissement principaux et secondaires. Nous avons réussi à prouver ainsi que presque partout on

(1) L'étang de Chicandin, qui contient à lui seul plus de 100,000 mètres cubes d'eau, n'est pas compris dans cette évaluation.

peut assainir sans de grands travaux de terrassement les prés humides.

L'assainissement des terres était moins difficile, car elles ont généralement d'assez belles pentes.

Les méthodes d'irrigation suivies dans les prés sont : les rigoles de niveau là où la pente du terrain le permet ; ailleurs, ce sont des razes. Mais toutes ces rigoles qui, au premier aperçu, paraissent se croiser et se contourner d'une manière presque inextricable, ont été tracées de manière qu'il ne reste pas la moindre partie de pré non irriguée, et que cela se fait en très-peu de temps et avec une faible dépense d'eau, 300 à 350 mètres cubes d'eau par hectare et par arrosage.

Dès qu'on veut retirer l'eau, on n'a qu'à baisser quelques vannes et à ôter quelques gazons qui bouchent les rigoles. En moins de trois heures, le pré est sec de façon à pouvoir s'y promener. Du reste, cette manœuvre est facile, puisqu'elle est exécutée par l'irrigateur, paysan fort ordinaire, qui ne sait ni lire ni écrire, et qui en peu de jours a été mis au fait de sa besogne (1).

Les travaux ont d'abord été commencés en faisant travailler les ouvriers à la journée ; mais lorsque ceux-ci eurent compris le travail qu'on voulait leur faire exécuter, on a trouvé de l'avantage à le leur donner à la tâche, et le reste a été exécuté de cette manière.

Dans les prés et terres des Hautes-Brosses, on a essayé d'humecter le terrain au moyen de rigoles ou fossés de niveau pour retenir les eaux pluviales. On ne pouvait faire autrement, car on n'avait pas d'eaux supérieures pour irriguer.

Les terres qui étaient toutes labourées en billons ont présenté de la difficulté pour être ramenées à plat, et, sur plusieurs points, cette partie de notre opération laisse à désirer par rapport à la régularité.

Voici le tableau des graines employées à l'ensemencement des prés nouveaux :

(1) L'irrigateur *Berge* ayant été remplacé par un nommé *Chenevier*, l'irrigation a été bien moins régulière dans la suite.

NOMS DES PLANTES.	Quantité de graine nécessaire à l'ensemencement d'un hectare pour chaque espèce séparément.	Quantité de graine ensemencée par hectare.	Surface qui se trouve ensemencée.
	kilog.	kilog.	hect.
Holcus lanatus.	20,00	9,00	0,45,00
Phleum pratense.	8,00	3,00	0,37,50
Alopecurus pratensis. . .	20,00	1,00	0,05,00
Agrostis stolonifera. . . .	8,00	2,00	0,25,00
Agrostis vulgaris. . . .	10,00	1,00	0,10,00
Dactylis glomerata. . . .	30,00	1,00	0,03,33
Poa pratensis	20,00	1,00	0,05,00
Poa trivialis.	18,00	1,00	0,05,55
Lolium perenne.	50,00	10,00	0,20,00
Avena elatior.	80,00	4,00	0,05,00
Cynosurus cristatus . . .	25,00	0,50	0,02,00
Trifolium repens	12,00	1,00	0,08,33
Trifolium pratense. . . .	15,00	1.00	0,06,66
Melilotus officinalis. . . .	25,00	1,00	0,04,00
Medicago lupulina. . . .	15,00	1,20	0,06,67
Centaurea jacea.	8,00	0,20	0,02,63
Lotus colniculatus. . . .	8,00	0,20	0,02,50
		Total de la surface	1,94,19

On remarquera que cette surface dépasse largement un hectare ; mais on a pensé qu'il valait mieux semer dru dans un terrain froid où beaucoup de graines pouvaient manquer.

Le tableau suivant fait voir de quelle manière les dépenses se sont réparties.

On remarquera que nous avons fait supporter aux différentes pièces de terre les dépenses générales de réservoirs et autres, en proportion des surfaces irriguées.

On remarquera en outre que l'étang du Chicandin, tout construit, n'a demandé que quelques réparations à la bonde peu considérables, et que trois des autres étangs ont été augmentés, tandis que le quatrième a été établi entièrement.

Pour chaque genre de culture, nous avons calculé la dépense par hectare, car une moyenne générale n'aurait pas donné une idée juste des dépenses nécessaires dans des cas particuliers.

RÉCAPITULATION DES DÉPENSES.

1° PRÉS.

(a) Contenance, 5 hect. 92 ares 67 cent.

	f. c.
Réservoir . . . . . Réparations à l'étang du Chicandin. . . .	10,00
Conduite des eaux . . . Canal distributeur.	63,40
» Fossé de colature	48,70
» Auges et vannes	18,00
Distribution des eaux. . . Rigoles d'irrigation et de colature . . .	145,80
Direction. . . . . Honoraires et surveillance . . .	256,65
Total partiel. . .	554,35

Soit 93 fr. 56 c. par hectare.

(b) Contenance, 1 hect. 45 ares 45 cent.

Conduite des eaux. . . . Canal distributeur.	58,40
» Fossé de colature	25,00
» Auges et vannes	42,50
Distribution des eaux. . . Rigoles d'irrigation et de colature . . .	42,20
Etablissement des prés . . Ecobuage, arrachage des ronces. . .	45,00
Direction. . . . . Honoraires et surveillance . . .	58,05
Total partiel. . .	271,15

Soit 186 fr. 44 c. par hectare.

	554,35
	271,15
A reporter.	825,70

	Report. . . .		825,70
(c) (d) Contenance, 32 hect. 21 ares 06 cent.		f. c.	
Réservoir	Réparations à l'étang du Chicandin . . .	53,00	
Conduite des eaux. . . .	Canal distributeur.	412,31	
»	Assainissement { Fossés de colature. . . .	856,58	
	Assainissement { Endiguement du Beuvron .	65,64	
»	Auges et vannes	291,17	
Distribution des eaux. . . .	Rigoles d'irrigation et de colature	787,45	
Etablissement des prés . .	Ecobuage, arrachage des ronces et buissons.	675,40	
»	Labours et terrassements.	311,28	
»	Graines et ensemencements	181,90	
Direction	Honoraires et surveillance	1,286,17	
	Total partiel. . . .	4,918,80	4,918,80
Soit 152 fr. 70 c. par hectare.			
(e) Contenance, 2 hect. 50 ares 20 cent.			
Réservoir	Réparation à l'étang des Muids (en partie) .	20,00	
Conduite des eaux. . . .	Canal distributeur.	31,20	
Distribution des eaux. . .	Rigoles d'irrigation et de colature. . . .	61,55	
Direction.	Honoraires et surveillance	99,90	
	Total partiel. . . .	212,65	212,65
Soit 84 fr. 99 c. par hectare.			

TOTAL GÉNÉRAL DES PRÉS.

Contenance . . . . . 42 h. 09 a. 36 c.
Dépense . . . . . 5,957 fr. 15 c.

Soit 141 fr. 52 c. par hectare.

2° PATURES.

(f) Contenance, 11 hectares 27 ares 15 cent.		f. c.	
Conduite des eaux. . . .	Canal distributeur.	180,80	
»	Fossés de colature.	188,45	
»	Auges et vannes	82,00	
Distribution des eaux. . .	Rigoles d'irrigation et de colature	277,27	
Direction.	Honoraires et surveillance	450,06	
	Total.	1,178,58	1,178,58
Soit 104 fr. 56 c. par hectare.			

3° TERRES LABOURÉES.

(g) (h) (i) (j) (k) Contenance, 86 hect. 77 ares 47 cent.			
Réservoir	Digues	1,601,00	
»	Bordes	743,46	
Conduite des eaux. . . .	Ponceau pour la route de Chaumont . . .	200,00	
»	Canaux distributeurs	1,335,52	
»	Fossés d'assainissement	380,08	
	A reporter. . . .	4,280,06	7,135,73

	Report.	4,280,06	7,135,73
Conduite des eaux.	Vannes et auges.	760,00	
Distribution des eaux.	Rigoles d'irrigation et de colature.	2,134,65	
Etablissement des prés	Labours	2,689,20	
»	Terrassements	387,30	
»	Engrais	710,45	
»	Graines et ensemencement	5,678,41	
Direction.	Honoraires et surveillance	3,464,90	
Soit 231 fr. 69 c. par hectare.	Total.	20,104,97	20,104,97

4° LANDES.

(*l*) Contenance, 12 hect. 81 ares 26 cent.

Réservoirs	Digues	340,14	
»	Bondes	100,00	
Conduite des eaux.	Canaux distributeurs	280,00	
»	Fossés d'assainissement	60,00	
»	Auges et vannes	130,00	
Distribution des eaux.	Rigoles d'irrigation et de colature.	315,18	
Etablissement des prés	Ecobuage et labours	821,85	
»	Terrassements	304,80	
»	Graines et ensemencement	532,80	
Direction.	Honoraires et surveillance	512,60	
Soit 265 fr. 15 c. par hectare.	Total.	3,397,37	3,397,37

5° VIEILLE GENÈTIÈRE.

(*m*) Contenance, 2 hect. 50 ares.

Conduite des eaux.	Canal distributeur	25,00	
»	Fossé de colature	11,40	
Distribution des eaux.	Rigole d'irrigation et de colature	61,50	
Direction	Honoraires et surveillance	99,82	
	Total.	197,72	197,72
Soit 79 fr. 08 c. par hectare.			

6° PRÉS ET TERRES DES HAUTES-BROSSES.

(*n*) Contenance, 6 hect. 14 ares 28 cent.

Distribution des eaux.	Rigoles	249,09	
Etablissement des prés	Graines et ensemencement	63,00	
Direction	Honoraires et surveillance	245,28	
	Total.	557,28	557,28
Soit 90 fr. 72 c. par hectare.			

Total { de la dépense . . . . . 31,393 fr. 67 c. — 31,393,67
de la surface irriguée. . . . . 161 hect. 59 ares 50 cent.

Soit en moyenne générale, 194 fr. 26 c. par hectare.

La dépense des landes peut paraître faible comparée à autres, mais on doit l'attribuer à ce qu'elles n'ont pas entièrement écobuées, et qu'on a conservé les plaques, qu quoique produisant peu de fourrage, n'étaient pas infest d'ajoncs et de bruyères.

Les irrigations que nous avons établies en Touraine, à Celle-Guenand, sont le second exemple que nous citerons

On en trouvera tous les détails à la note *h*, et nous nous contenterons d'en extraire les résultats.

1° *Ferme de Bréviande.*

Nous y avons irrigué 12 hectares 24 ares de prairies, q nous avons établies et ensemencées. L'eau est fournie par réservoir que nous avons construit pour cet objet, et qui rempli par les eaux pluviales.

La dépense totale a été de.	2319 f.	5
soit par hectare.	189	5

Une partie des terres converties en pré était en bruyère d'un rendement presque nul.

Rendement moyen des 5 années qui ont précédé l'irrigat pour la totalité et pour une année.	77 f.	0
Rendement moyen d'une année pris sur deux années qui ont suivi l'irrigation.	1052	7
Différence.	975	2
Augmentation de rente par hectare. . .	79	6

2° *Ferme du Genêt.*

Surface irriguée, 4 hectares 7 ares, dont 1 hectare 40 a en ancien pré, et le reste en teres labourées transformées prés.

L'irrigation a lieu par les eaux pluviales réunies dans étang, dont nous avons augmenté la capacité.

La dépense totale a été de	851 f.	1
Soit par hectare.	209	1
Rendement total après l'irrigation. . . .	488	4
Id. id. avant l'irrigation. . . .	138	7
Différence.	349	7
Augmentation de rente par hectare. . . .	85	9

3° *Prés réservés du Château.*

Surface irriguée, 9 hectares 50 ares.

L'irrigation se fait avec les eaux d'une petite rivière qu'on a barrée avec trois martélières. Ces prés ont nécessité des travaux considérables d'assainissement.

La dépense totale a été de	991 f.	27 c.
Soit par hectare.	104	34
Rendement total après l'irrigation. . . .	931	80
Id. id. avant l'irrigation. . . .	580	10
Différence.	351	70
Augmentation de rente par hectare. . . .	37	02

4° *Le Follet.*

L'irrigation a lieu avec les eaux d'une source.

Des ravins et des anciens fossés ont dû être recombles avec des terres rapportées.

Surface irriguée, 7 hectares 75 ares, composée presqu'entièrement de terres labourées transformées en prairies.

La dépense totale a été de.	1479 f.	66 c.
Soit par hectare.	190	90
Rendement par hectare après l'irrigation.	87	66
Id. avant l'irrigation.	10	»
Différence.	77	66

5° *Prés du cimetière.*

Surface irriguée, 2 hectares 28 ares.

Prés marécageux de la plus mauvaise qualité, qui ont changé de nature une fois assainis.

L'irrigation se fait par les eaux d'une source.

La dépense totale a été de.	295 f.	89 c.
Soit par hectare.	129	77
Rendement total après l'irrigation. . . .	296	40
Id. id. avant l'irrigation. . . .	108	30
Différence.	188	10
Augmentation de rente par hectare. . . .	82	50

En prenant les moyennes générales de toutes ces opérations partielles exécutées sur la même propriété, on trouve :

Surface irriguée, 35 hectares 84 ares.

Dépense totale.	5937 f.	49 c.
Dépense moyenne par hectare.	165	66
Augmentation totale de revenu.	2482	15
Augmentation de revenu par hectare. . .	69	25

Taux auquel l'argent a été placé, 41,80 pour cent.

Ces chiffres, certifiés légalement par les propriétaires, prouvent, ce nous semble, que l'on peut en agriculture faire d'aussi bonnes affaires que dans quelque industrie que ce soit.

Passons enfin maintenant à donner quelques appréciations générales, autant du moins que ce sujet le comporte.

Le desséchement des grands marais présente de grandes difficultés, et, comme nous l'avons dit, les gouvernements seuls peuvent, le plus souvent, l'entreprendre en vue de l'assainissement du pays, plutôt que d'un produit qu'ils n'obtiendront que d'une manière indirecte et à la longue (1).

Nous en dirons à peu près autant des grands canaux d'irrigation, dont les frais d'établissement peuvent varier dans de très-larges limites, suivant les accidents et la valeur des terrains traversés. En Piémont et en Lombardie, où le prix de l'eau est une chose connue et à peu près fixe, on peut se rendre compte d'avance du produit d'un canal, sûr que l'on est du placement de sa *marchandise*; mais il en est tout autrement en France. Dans le Nord et dans le Centre, où l'on ne connaît les avantages des irrigations que très-imparfaitement, on serait longtemps avant de pouvoir vendre son eau à des propriétaires, qui ne se décideraient à l'acheter que peu à peu, et cédant, comme à regret, à l'évidence qui les forcerait à sortir de leurs méthodes routinières de culture (2). Dans le Midi, la valeur de l'eau est connue; mais les ca-

(1) Voyez sur ce sujet une Notice remarquable de *Nadault de Buffon* sur le desséchement des marais de Bourgoin, situés dans le département de l'Isère, où l'on trouve, à la page 9, ces mots : « L'opération fut donc incontestablement avantageuse pour le » pays, mais il n'en fut pas de même pour la compagnie. »

(2) Voici ce que nous disions en 1848, à la fin de notre Mémoire à l'appui du projet du canal de la Saudre, dont nous avions dressé le projet :

« Par le seul fait du canal de la Saudre, la terre de la contrée traversée peut donc augmenter de 175,988 fr. de rente, et, en capitalisant à 4 p. 0/0, la plus-value, tous frais déduits, peut être facilement de près de 4,000,000 de francs.

« Il est évident que ce résultat ne sera pas immédiatement atteint, puisqu'il faut un certain temps avant que les agriculteurs se décident à améliorer leurs terres, ou qu'ils trouvent le capital qui leur serait nécessaire pour cela; aussi, je ne pense pas qu'on puisse approcher de ce résultat en moins de 10 ou 15 ans; mais, pendant ce temps, 480,230 francs seront dépensés par les propriétaires pour transformer les terres en prés, somme qui, réunie au salaire des irrigateurs et à celle exigée par les travaux d'entretien, donnera du travail et répandra du bien-être dans le pays. »

naux existants la vendent à des prix qui sont si variables, qu'il est difficile de décider l'agriculteur à la payer à sa juste valeur, car il a devant les yeux des agriculteurs qui la paient à un taux moins élevé.

Ajoutons que l'administration est parfois tracassière, et qu'elle force d'un côté l'entrepreneur d'un canal à dépenser beaucoup plus qu'il ne faudrait en modifiant son tracé, tandis qu'elle l'oblige, d'un autre côté, à vendre son eau à un taux qui n'est pas assez élevé pour qu'il puisse rentrer dans ses déboursés et réaliser un juste bénéfice.

Tout cela se fait sous le prétexte spécieux de sauvegarder les intérêts de l'agriculture; mais le résultat est tout-à-fait contraire, car les canaux ne sont pas entrepris, ou ils sont abandonnés après qu'on y a déjà dépensé de fortes sommes, qui sont ainsi perdues, et les terres qu'ils devaient fertiliser restent à peu près improductives.

Si un marais doit être desséché par des canaux qui suivent la pente naturelle du terrain, l'opération sera plus ou moins bonne, suivant les frais de terrassement et les constructions qu'elle exigera.

Souvent, avec des frais minimes, on peut reconquérir des terres fertiles, que par négligence on avait laissé rendre improductives par des eaux stagnantes (1).

Tout le monde connaît la grande valeur des schorres et des polders des Pays-Bas; aussi les entrepreneurs ne manquent pas pour les mettre en culture.

Si, pour dessécher un marais ou un étang, on doit avoir recours aux machines, on verra, en se reportant à notre Chapitre III de la quatrième partie du Livre III, les conditions plus ou moins avantageuses auxquelles on pourra en élever l'eau pour s'en débarrasser.

Nous consignerons seulement ici une idée qui n'a pas été, que nous sachions, appliquée, et qui, en certaines circonstances, nous paraîtrait devoir donner de bons résultats, ce serait d'appliquer la force des marées à faire tourner les roues destinées à l'épuisement des polders ou des marais qui bordent la mer. Cette force nous paraît préférable à celle du vent, en ce qu'elle a une action continue et presque régulière, elle nous paraît préférable à celle de la vapeur, en ce

(1) Dans le département de l'Allier, nous avons étudié l'assainissement d'un grand nombre d'hectares de marécage bordant la Loire, et la dépense ne s'élevait qu'à 40 ou 50 francs par hectare.

que dans grand nombre de cas elle doit être moins coûteuse.

Nadault de Buffon émet une opinion contraire, car il établit que le prix de l'arrosage par an et par hectare, en supposant l'eau élevée à une hauteur moyenne de 3 mètres, reviendrait aux prix suivants :

1° Pompes mues par des hommes . . .	300 à 400 fr.
2° Baquetage à bras ou à l'aide de poulies.	200 à 260 fr.
3° Pompes, vis ou roues à manége mues par un ou deux chevaux.	100 à 200 fr.
4° Mêmes machines mues par des ailes de moulins à vent, et dans une situation favorable.	80 à 160 fr.
5° Mêmes machines mues par une chute ou un courant d'eau, dont on suppose le loyer ou la redevance établis sur des bases modérées	45 à 60 fr.
6° Mêmes machines mues par la vapeur, suivant le prix de la houille et celui des machines	20 à 45 fr.

Nous regrettons que l'auteur n'ait pas donné les éléments de ses calculs, desquels il déduit ces résultats, car il nous met aussi dans l'impossibilité de les discuter. Observons, pourtant, que l'énorme avantage qu'il accorde aux machines à vapeur nous paraît peu admissible, car si la machine à vapeur ne coûtait pas plus d'établissement qu'une roue hydraulique, il s'ensuivrait que le loyer de la chute serait presque double de la valeur de la houille brûlée ; et ces choses ne pourraient durer, car les usines s'empresseraient de remplacer leurs roues par des machines à vapeur.

Cela n'a certes pas lieu, donc il y a erreur dans l'appréciation ci-dessus. Nous ne comprendrions pas, sans cela, comment tous les meuniers ne détruiraient pas leurs roues pour les remplacer par des machines à vapeur.

Les avantages que peut présenter une opération de desséchement de marais, dépendent des moyens qu'on doit employer pour enlever l'eau, de la nature plus ou moins fertile du terrain à dessécher, et de sa position géographique qui permettra de l'exploiter d'une manière plus ou moins profitable. Il peut y avoir des marais qui, desséchés, ne produisent pas de quoi payer les frais, comme il peut y en avoir qui donnent de grands bénéfices.

La même incertitude sur les résultats qu'on obtiendra n'existe pas pour les prés trop humides qui sont si fréquents et qui peuvent, presque toujours, être assainis avec quelques rigoles et un fossé de colature tracé avec intelligence. Nous croyons pouvoir mettre en fait que les $^{19}/_{20}$mes des prés humides, qui ne donnent que des fourrages détestables, pourraient, avec une faible dépense, être portés à l'état de bons prés produisant du bon foin.

Lorsqu'il n'y a qu'un bourrelet à couper et quelques rigoles à creuser, la dépense est minime, et pourtant les mauvais prés restent tels qu'ils sont par l'ignorance et l'incurie des propriétaires qui méconnaissent ainsi leurs propres intérêts.

Nous croyons que la qualité inférieure des fourrages ainsi produits, sous l'influence d'une eau croupissante, est pour beaucoup dans la dégénérescence des races de nos animaux domestiques.

Dans des circonstances ordinaires, 500 mètres de rigoles par hectare, à 1 ou 2 centimes le mètre courant, seraient suffisants pour changer la nature du pré. Nous parlons par expérience, car nous avons réussi partout où nous avons entrepris de ces assainissements faciles.

On peut tourner le pré et le resemer pour changer la nature de l'herbe, mais il est alors utile de le cultiver un an ou deux, car on détruit mieux ainsi les mauvaises espèces et on utilise la fertilité de la terre, pour se rembourser des frais par des récoltes abondantes de céréales. Mais il n'est souvent pas nécessaire de labourer ces prés qui, une fois assainis, se transforment naturellement peu à peu, et où l'on voit, tous les ans, les bonnes espèces d'herbes remplacer les mauvaises.

Il se présente ici une question grave, qui retient beaucoup d'agriculteurs dans leur désir d'améliorer leurs prés en les desséchant. La quantité du fourrage ne diminuera-t-elle pas tandis que la qualité s'améliore ? Il est évident que si en desséchant on se procure le moyen d'arroser, il n'y aura pas de diminution sensible dans le rendement qui, dans le plus grand nombre des cas, pourra, au contraire, être augmenté d'une seconde coupe.

En effet, les prés marécageux sont froids et tardifs, tandis que les prés bien arrosés peuvent être fauchés une quinzaine de jours avant les prés ordinaires.

Mais il est aussi certain que si on dessèche sans arroser le rendement diminuera dans le plus grand nombre des cas. C'est alors que l'on devra se rendre compte si 60 quintaux métriques de joncs et de laiches valent mieux que 40 quintaux métriques de bonnes graminées et de légumineuses, si une livre de riz vaut mieux que trois quarts de livre de viande?

Nous pensons que la production fourragère de la France s'augmenterait dans une très-grande proportion, par l'assainissement bien entendu, et qui est d'une réalisation facile des prés trop humides, si abondants particulièrement dans la région du Centre.

Les travaux que nécessite le limonage des terres, sont peu coûteux lorsqu'on emploie, en même temps, les eaux dérivées pour l'irrigation; aussi nous conseillons de limoner en même temps qu'on irrigue, toutes les fois que l'on emploie des eaux dérivées des rivières.

Les colmatages sont plus ou moins coûteux, suivant les accidents et la disposition du sol qui doit recevoir le dépôt limoneux.

Mais, en général, nous pensons que ces opérations sont plus profitables lorsqu'elles sont entreprises en petit par des particuliers, que lorsqu'on les établit sur une grande échelle avec les fonds d'une compagnie (1).

Cette opération et le *Warping* sont de celles sur lesquelles on ne peut rien avancer de général, sinon que souvent elles donnent de grands profits, mais que souvent aussi elles coûtent beaucoup plus qu'elles ne rapportent. En étudiant consciencieusement et avec intelligence chaque cas particulier, on pourra apprécier approximativement les résultats qu'on peut espérer; mais les capitalistes doivent se tenir en garde contre les projets des *faiseurs*, qui promettent bien plus qu'ils ne peuvent tenir. Le plus souvent ces projets sont des élucubrations de cabinet, dans lesquelles on ne tient aucunement compte des difficultés qu'on rencontrera dans l'exécution des travaux.

Quant à l'endiguement des rivières et cours d'eau quelconques, nous le croyons toujours utile, et nous différons, en cela, d'opinion avec de grands agriculteurs et de grands ingénieurs. On observera, pourtant, que cette divergence d'opinion n'est, en grande partie, qu'apparente, puisque nous voulons qu'en même temps qu'on digue un cours d'eau on se procure la facilité de faire du limonage, ou pour mieux dire du colmatage. Qu'obtient-on, en effet, ainsi? De régler et de faciliter les dépôts qui élèvent le sol des terres riveraines en même temps que s'élève le fond des cours d'eaux; tandis que ces dépôts se déposeraient d'une manière fort irrégulière et le plus souvent ruineuse pour l'agriculture, si on laissait les débordements vaguer à leur gré sur des champs couverts de riches récoltes. Les économistes feront des calculs à perte de vue, mais les cultivateurs ne verront jamais de gaîté de cœur leurs travaux engloutis par les eaux, dans l'espoir hypothétique que les dépôts seront des limons fertilisants plutôt que des sables stériles.

On continuera donc de diguer les cours d'eau, et on fera bien, mais puisqu'on connaît le mal que les digues produisent et qu'on connaît, en même temps, le remède qui consiste dans le limonage ou colmatage des terres submersibles, nous espérons qu'on l'adoptera et que tout alors sera pour le mieux.

Combien coûte l'endiguement d'un cours d'eau? C'est encore là une question à laquelle il nous est impossible de répondre. L'importance et le régime de la rivière, la facilité de se procurer les matériaux, le prix de la main-d'œuvre, etc., peuvent faire varier la dépense dans de grandes limites.

Passons enfin aux irrigations proprement dites.

Les dépenses qu'elles exigent se divisent en deux parties fort distinctes : l'achat et la conduite des eaux sur la terre à irriguer, ou, pour mieux dire, l'approvisionnement des eaux; et les travaux de rigolage pour disposer la terre à recevoir les irrigations.

La conduite des eaux coûte plus ou moins cher, suivant la distance à laquelle on les prend, suivant les accidents du terrain que doit traverser le canal d'amenée; nous ne pouvons rien dire de général sur ce sujet.

Il en est à peu près de même du prix de l'eau.

L'eau est fournie, par les canaux d'irrigation, à des prix extrêmement variables.

(1) Cette assertion, qui, de prime-abord, peut paraître un paradoxe, s'étaie sur des faits donnés par l'expérience. Les sociétés ou compagnies dirigent ordinairement fort mal les travaux, et les frais généraux les surchargent sans rien produire. Les mauvaises affaires de la compagnie qui a établi des rizières dans le Midi, et que M. de *Gasparin* vantait dernièrement à la Société centrale d'Agriculture, viennent encore appuyer notre opinion.

Nous trouvons dans *de Gasparin* (1) les documents suivants. L'arrosage sur le canal de Craponne est de 5 à 6 fr. par hectare à Salon, et de 22 fr. par an à Arles, points les plus éloignés. Sur le canal de Crillon il est de 24 fr.; ce dernier canal qui a coûté plus de 600,000 fr., vient de se vendre 300,000 fr., quoiqu'il ait l'emploi de toutes ses eaux. La redevance du canal des Alpines a été fixée par une loi à un litre et demi de blé par are, ou 15 décalitres par hectare; cette fixation en nature est une bonne précaution, mais au prix moyen du blé à 22 fr., le prix d'arrosage d'un hectare ne sera encore que de 33 fr. On peut affirmer que ces prix ne sont nullement en rapport avec les frais de construction de la plupart des canaux, ni avec la bonification qu'en reçoivent les propriétés arrosées. Dans le Milanais le prix de l'eau du canal de la Martesana a une valeur de 0 fr. 012 par mètre cube, ou 9 fr. 60 c. pour l'arrosage d'un hectare de prairie. Les eaux de la Lombardie et du Piémont représentent une rente de 50000000 de fr., ou un capital de 1000000000 de fr., emprunté aux fleuves et consolidé sur le sol (2).

Prenons encore, dans les calculs du même auteur, les renseignements suivants (3), auxquels nous en ajouterons plusieurs puisés ailleurs.

Prix de revient du mètre cube d'eau.

* Canal de Crillon.	0 f. 005 c.
* Id. de Craponne, à Salon.	0 00125
* Id. Id. à Arles.	0 00458
* Canal de la Martesana.	0 0012
* Étang de Berthenet.	0 0062
* Réservoir de Gros-Bois.	0 0139
* Id. de Chazilly.	0 0310
* Id. de Cercey.	0 0318
* Id. de Pouthier.	0 0178
* Id. de Tillot.	0 0377
* Id. de M. d'Angeville (4).	0 0094
* Id. de Bréviande (4).	0 00265
Dérivation d'un petit ruisseau à la Celle (4).	0 00015

Si l'eau n'était élevée qu'à un mètre, elle reviendrait en employant les machines.

(1) Cours d'Agriculture, T. I. p. 456.
(2) *Peyret-Lallier*, Des Irrigations.
(3) Les documents empruntés à *de Gasparin* sont marqués d'un astérisque.
(4) En calculant à 10 p. 0/0 le revenu du capital dépensé.

* Moulins de M. Durand. par des vents constants. .	0,00069
* Moulins de M. Durand. par des vents variables avec réservoir.	0,00156
* Machine à vapeur de 4 chevaux.	0,00340
* Machine à haute pression de 40 chevaux. .	0,00133
* Force humaine employée à une roue à godets.	0,01490
* Force humaine employée à une vis d'Archimède.	0,01000
* Chevaux à une noria.	0,00418

On ne doit chercher dans ces données que ce qui s'y trouve réellement, c'est-à-dire des indications fort vagues et qu'on ne peut presque jamais appliquer dans la pratique.

En effet, il est rare qu'on ait juste à élever l'eau à un mètre seulement; l'eau d'un canal peut devenir plus ou moins coûteuse, suivant l'éloignement auquel on s'en trouve. D'ailleurs, dans les prix ci-dessus, on n'a pas tenu compte de la construction de la vanne de prise d'eau, qui reste à la charge de l'acheteur. L'eau d'un réservoir peut être économisée et totalement utilisée, tandis qu'il est impossible qu'on n'en perde pas dès qu'on l'a à jour fixe fournie par un canal. Les machines peuvent se déranger juste au moment où l'on doit arroser, et occasionner ainsi une perte réelle, qu'on ne peut apprécier d'avance. Les machines à vapeur donnent de l'eau plus ou moins chère, suivant le prix de revient de la houille, etc.

Nous devons donc dire qu'il peut souvent y avoir de l'économie à acheter l'eau à un prix plus élevé, mais à l'avoir à sa disposition d'une manière plus convenable.

Nous regrettons vraiment de ne pouvoir donner des chiffres plus exacts, mais nous aimons mieux rester dans le vague inhérent à ce sujet, que de poser des nombres qui induiraient nos lecteurs dans l'erreur, dès qu'ils voudraient les appliquer.

Les frais de l'irrigation, pour le rigolage, dépendent de la nature et de la disposition du sol, lorsque les prés sont existants et s'augmentent des frais de terrassement, de labour et d'ensemencement, lorsque les prairies sont à créer. Ici aussi, il est impossible d'en fixer le quantum d'une manière générale. Qu'il nous suffise de dire que, par une longue expérience et par des résultats consignés dans nos notes, nous pouvons affirmer que la dépense de rigolage, pour irriguer et assainir un pré ordinaire, médiocrement accidenté, monte, en payant la journée du terrassier 1 fr. 50, à 40 ou 50 fr. par hectare.

Les avantages qui proviennent des irrigations sont aussi

très-variables. On peut leur devoir la transformation de mauvaises ou de bonnes terres en prés ; de là déjà une grande différence dans l'augmentation de revenu.

Tout ce que nous pouvons dire sur ce sujet, c'est que partout, en France, un bon pré rend au moins un tiers en sus qu'une bonne terre labourée, et qu'avec l'irrigation on peut doubler le rendement d'un pré sec. Entrer dans de plus grands développements sur ce sujet, ce serait nous fourvoyer, car les renseignements que nous pourrions donner, applicables à une localité donnée, se trouveraient fautifs dès qu'on voudrait les appliquer à une autre.

Il y a une autre dépense dont nous n'avons pas parlé jusqu'à présent, et qui doit aussi entrer en ligne de compte ; elle est affectée aux tracé, étude et direction des travaux. Dans les travaux que nous avons dirigés, elle a varié de 20 à 40 fr. par hectare, suivant la difficulté et la durée des travaux. On trouve quelques entrepreneurs qui travaillent à forfait, et l'on peut voir, dans une note du troisième volume du Traité des Irrigations de *Nadault de Buffon*, les marchés que les frères Simon ont passé avec le comte d'Esterno et le comte de Montalembert ; nous ne les discuterons pas, mais nous observerons que si les travaux ont été bien dirigés, les entrepreneurs doivent avoir gagné de très-fortes sommes.

Arrivé à la fin de notre travail, il nous est permis maintenant de dire que l'emploi bien entendu des eaux est de la plus grande importance en agriculture, et qu'on lui devra, en très-grande partie, tous les progrès qu'est appelée à faire cette branche importante des connaissances humaines.

Par ce seul moyen, on peut mettre, en France, l'étendue des prés dans un juste rapport avec celle des terres arables, et augmenter ainsi, dans de grandes proportions, la production de la viande et des engrais, et, par le moyen de ces dernières, augmenter la production des céréales.

On a fait bien peu de chose jusqu'à présent dans cette voie, qui présente une riche mine qui reste à exploiter.

Nous espérons que les propriétaires qui nous liront, sentiront parfaitement toute la portée de ce que nous avançons, mais nous croyons devoir leur rappeler ici ces paroles si vraies de l'illustre savant anglais *Davy* (1) :

« C'est aux classes supérieures de la société, aux propriétaires des terres, à ceux que l'éducation met à même de combiner des plans utiles, à ceux à qui la fortune permet de les exécuter, à devenir pour les classes laborieuses une source de lumières et d'améliorations. »

(1) Leçons pratiques de chimie agricole, ch. I.

Du courage donc ; que chacun porte à l'œuvre de la régénération de l'agriculture son tribut, comme nous y avons apporté le nôtre, et nous verrons bientôt nos campagnes changer d'aspect, nos campagnards plus à l'aise, et la classe laborieuse plus heureuse, car les matières premières, nécessaires à sa subsistance, se trouveront plus abondamment produites par le sol, tandis que la richesse du propriétaire terrier ira en augmentant dans la même proportion.

FIN.

NOTES.

a. NOTE SUR L'ANALYSE CHIMIQUE DE L'EAU.

L'analyse chimique peut seule donner, d'une manière exacte, les substances qui se trouvent dissoutes dans l'eau. On peut néanmoins reconnaître la présence de plusieurs de ces substances sans les doser, et cela d'une manière facile et à la portée de tout le monde.

Toute eau qui rougira le papier de tornesol contiendra sûrement des acides. Il serait utile, avant de faire cette expérience, de concentrer l'eau par l'ébullition dans un vase en porcelaine, et de la réduire à 1/20 de son volume primitif à peu près. On la priverait pourtant ainsi de son acide carbonique, qui, étant gazeux, s'évaporerait. Les eaux qui contiennent du tannin, ont la propriété de noircir, lorsqu'on y verse une solution de fer sulfaté (couperose verte); mais il faut pour cela qu'elles soient concentrées, et il faudra, par l'ébullition, les réduire, comme les précédentes, à 1/50 au moins de leur volume primitif.

Les eaux qui contiennent du sulfate de chaux (gypse ou plâtre) peuvent être reconnues en y versant une solution de savon. Il se formera dans le mélange des grumeaux blancs, épais et abondants. Pour bien réussir, il conviendra aussi de les concentrer.

Voici ce que dit sur ce sujet *Boussingault* (1) :

« L'action de réactifs indique facilement quelle est la constitution des sels dissous.

» Une eau contiendra des *carbonates* ou des *sulfates*, si elle précipite par le nitrate de baryte; ce sera un sulfate, si le précipité ne se redissout pas par l'addition de l'acide nitrique;

» Des *chlorures*, si elle donne par le nitrate d'argent un précipité cailleboté, insoluble par une addition d'acide nitrique;

(1) Economie rurale, T. II, p. 248.

» De la *chaux*, si elle est troublée par l'oxalate d'ammoniaque;

» De la *magnésie*, si, mêlée à de l'ammoniaque pure et conservée dans un flacon bien bouché, il se forme un dépôt blanc floconneux. Toutefois, ce réactif ne donne une indication sûre qu'autant qu'on l'applique à une eau qui a subi une ébullition assez prolongée pour chasser tout l'acide carbonique qui s'y trouvait dissous, et qui aurait pu favoriser la dissolution du carbonate de chaux. »

Nous ajouterons que les eaux chargées de carbonate de potasse ou de soude verdissent, après l'ébullition, le sirop de violette.

L'acétate de plomb précipite les hydro-sulfates et les matières organiques.

Si l'on met de l'eau dans une cloche recourbée et du papier de tournesol rougi à son entrée, on s'aperçoit de la présence de gaz ammoniacaux, si le papier revient au bleu quand on chauffe la cloche. Si on voulait analyser les matières que l'eau tient en dissolution, il faudrait en faire évaporer une grande quantité et analyser le dépôt, comme dans l'analyse des terres. (*Voyez* la note *f*.)

b. NOTE SUR QUELQUES IDÉES DE POLONCEAU.

A.-R. Polonceau, dans un petit ouvrage sur les eaux, relativement à l'agriculture, donne pour limite de la largeur des planches, 4 ou 5 mètres. Il étaie son opinion sur la pratique des agriculteurs anglais, et plus encore sur une théorie dont nous avons déjà eu occasion de montrer le côté faible, théorie qui admet que l'eau n'est utile que par les principes fécondants qu'elle entraîne, et que tous ces principes sont déposés après qu'elle a coulé sur une petite bande de terre.

Comme cette théorie tendrait à restreindre infiniment l'usage des irrigations, nous pensons devoir y revenir dans cette note.

L'auteur cité ne donne pas la quantité d'eau nécessaire aux irrigations, mais il répète plusieurs fois qu'il est inutile de les tenter, si on n'en a pas une énorme quantité. Il devrait en être ainsi d'après son système, mais heureusement la théorie et la pratique sont là pour le combattre.

En théorie, nous avons vu que l'eau agit d'abord comme eau, en donnant à la terre l'humidité nécessaire, et ensuite en facilitant les décompositions chimiques qui ont lieu dans la

sol, soit en servant de milieu, soit au moyen de l'acide carbonique et de l'air qu'elle tient en dissolution. Or, il est évident que l'eau qui cède son oxygène, son air, son acide carbonique au sol, s'en sature nouvellement, particulièrement lorsqu'elle n'est pas stagnante; ainsi, sous ce rapport, l'eau qui a servi à l'irrigation peut encore être utilement employée.

Les matières solubles qu'elle contient ne paraissent pas devoir se déposer dans les 4 ou 5 mètres qu'elle parcourt d'abord, sans quoi elles se déposeraient tout aussi bien dans les canaux d'amenée, et nous n'aurions pas de bonnes irrigations possibles. Il est bien vrai que certains sels, comme le carbonate de chaux, se déposent lorsque les eaux sont immobiles, aussi nous avons toujours conseillé de les tenir constamment en mouvement. Il faut observer que *Polonceau* donne la préférence à l'irrigation par submersion, et, dans ce cas, les eaux étant stagnantes, il est évident qu'une partie des sels qu'elles tiennent en dissolution doivent se déposer; mais il en est tout autrement lorsque l'eau coule sur le sol. Nous avons pris de l'eau à sa sortie d'un canal d'amenée en Touraine, et nous en avons pris après qu'elle avait irrigué une prairie de 185 mètres de large par des rigoles de niveau, nous l'avons évaporée, et nous avons trouvé sensiblement le même poids de sel (1).

Ce qui a accrédité cette fausse théorie, c'est la confusion qui existe entre les irrigations d'hiver, à eau trouble, et les irrigations d'été, à eau claire.

Il est évident que les eaux troubles déposent rapidement leur limon, et que, pour qu'elles soient utiles, il en faut une grande quantité, et qu'il faut les renouveler dès qu'elles sont devenues claires.

Nous avons étudié leur action et nous savons les appliquer.

Les eaux presque pures peuvent également être utilisées, dès qu'elles sont aérées; preuve les belles prairies de Royat, près Clermont-Ferrand, qui sont arrosées par de l'eau presque pure.

Pour éviter toute confusion, nous avons proposé de nommer irrigations celles qui ont lieu par l'eau pure, et limonages celles qui ont lieu par de l'eau trouble.

Ce que dit l'auteur cité s'applique à ces dernières, mais ne peut, en aucune façon, convenir aux premières.

(1) Nous avons déjà parlé d'une autre observation de ce genre, que nous avons faite en Sologne.

Aussi, dès qu'il veut raisonner sur les irrigation, il est conduit à des contradictions frappantes. Il admet, par exemple, qu'il faut moins d'eau pour irriguer par infiltration que par toute autre méthode. Cela ne peut pas être, car, si dans les irrigations par déversement l'eau devient bien vite inutile en déposant ses principes fécondants, elle doit les déposer bien plus vite encore en s'infiltrant dans la terre. L'opinion de *de Gasparin*, qui admet que la même quantité est dépensée dans l'une et dans l'autre méthode, est bien plus près de la vérité.

Quant à la pratique, nous dirons que *Puvis*, qui a étudié à fond l'irrigation en planches dans les Vosges et chez lui, près de Lyon, admet des planches beaucoup plus larges que *Polonceau*. Mais il est un fait sans réplique sur la qualité des eaux : en Lombardie et en Piémont, les propriétaires inférieurs achètent l'eau de colature des propriétaires supérieurs et ne se plaignent pas de sa mauvaise qualité; ils la paient proportionnellement à sa quantité seulement.

Il nous a paru intéressant de montrer qu'il ne faut pas confondre l'irrigation avec le limonage, car l'on voit que des hommes distingués se sont fourvoyés pour ne pas les avoir assez distingués.

C. NOTE SUR LA RECHERCHE DES EAUX AU MOYEN DE LA BAGUETTE DIVINATOIRE.

Nous n'avons pas voulu parler, dans le cours de notre ouvrage, d'un moyen employé depuis l'antiquité la plus reculée, pour découvrir les sources au moyen de la baguette divinatoire. Nous avons été retenu par la crainte de choquer trop directement les idées et les principes généralement admis par les savants. Chez tous les peuples anciens, il y a eu des *Rabdomantes*, qui cherchaient les sources avec la baguette, et cette pratique ne s'est point perdue dans les temps modernes, puisque nous rencontrons encore des fontainiers qui s'en servent en exerçant leur art. Il est vrai de dire que, dans l'antiquité, la baguette n'était point seulement employée pour la recherche des eaux souterraines et des minières, mais qu'on lui supposait aussi une puissance presque morale pour faire découvrir les voleurs, les assassins et toute chose perdue. C'est peut-être à cela qu'on doit attribuer le dédain avec lequel les savants modernes parlent de la baguette. Il est évident que le charlatanisme s'en étant emparé, on a voulu faire de la baguette quelque chose de surnaturel, de laquelle la science moderne

toute expérimentale et philosophique ne pourrait pas s'accommoder.

Bélidor, dans le Chapitre IV du Livre IV de son Architecture hydraulique, fait une longue digression pour « désabuser les admirateurs du merveilleux des prétendues vertus d'une certaine verge fourchue, de bois de coudrier, nommée communément *Baguette divinatoire*, avec laquelle ils prétendent que l'on peut découvrir non-seulement les sources, mais encore l'or, l'argent et les autres métaux cachés dans le sein de la terre, et même le chemin qu'aura tenu un meurtrier ou voleur, et le distinguer en quelqu'endroit qu'il soit, sans avoir d'autres connaissances que celles qu'on tirera des signes que donnera la baguette, qui n'a cette vertu qu'entre les mains des imposteurs ou des gens disposés à tout croire. »

Bélidor raconte ensuite l'histoire d'un certain Jacques Aimar, qui prétendait découvrir, à l'aide de sa baguette, les voleurs, les assassins et toute sorte de choses, voire même les os des saints canonisés, et dont l'imposture a été mise à jour, en 1693, devant l'Académie des Sciences, par l'ordre de l'abbé *Gallois* (1).

Nous admettons tout cela sans réserve, mais la conclusion ne nous paraît pas exacte, car de ce que la baguette ne découvre pas une bourse remplie de louis d'or, il ne s'ensuit pas qu'elle ne puisse pas découvrir des minières abondantes d'un autre métal ou, mieux encore, des eaux souterraines. Nous avons vu chercher des sources au moyen de la baguette, et, le plus souvent, nous en avons vu trouver, et, qui plus est, déterminer d'avance, avec une assez grande approximation, leur profondeur et leur débit. Nous ne sommes donc pas porté à nier, de prime-abord, ce moyen employé depuis si longtemps et dont les philosophes anciens et modernes n'ont pas mis en doute les phénomènes auxquels il donne lieu. Parmi les auteurs anciens qui ont parlé de la baguette divinatoire, nous pouvons citer : *Nehusius*, *Varron*, *Agricola*, *Cicéron*, etc.; et, parmi les modernes, les pères *Schott*, *Dechalles*, *Kircher*, l'abbé *Valmont* et, enfin, *Touvenel* et *Fortis*, qui ont rendus à la baguette son véritable rôle, en ne lui attribuant que des facultés physiques. Qu'on observe que nous ne donnons pas ici les règles pour se servir de la baguette et pour

(1) Savant linguiste, membre de l'Académie à la fin du XVIIe siècle. C'est le même qui se déclara ouvertement l'adversaire du calcul différentiel et qui poussa *Rolle* dans la mauvaise querelle qu'il souleva à Sauvin sur ce sujet. (Voyez *Montucla*, Histoire des Mathématiques, T. II, p. 367.)

expliquer ses mouvements; nous croyons que la superstition a beaucoup brodé tout cela, et que ces règles sont encore à trouver; mais nous pensons que, jusqu'à ce que la science ait étudié sérieusement cette question, on ne doit pas non plus nier ses phénomènes, parce qu'on ne sait pas les expliquer.

Cette opinion ne nous est pas, du reste, personnelle, et nous pouvons citer, pour l'appuyer, les lignes suivantes, extraites de l'Essai sur les probabilités, par *de Laplace* :

« De tous les instruments que nous pouvons employer pour connaître les agents imperceptibles de la nature, les plus susceptibles sont les nerfs, surtout lorsque des causes particulières exaltent leur sensibilité. C'est par leur moyen qu'on a découvert la faible électricité que développe le contact de deux métaux hétérogènes, ce qui a ouvert un champ vaste aux recherches des physiciens et des chimistes. Les phénomènes singuliers qui résultent de l'extrême sensibilité des nerfs, dans quelques individus, ont donné naissance à diverses opinions sur l'existence d'un nouvel agent, que l'on nomme magnétisme animal, sur l'action du magnétisme ordinaire et sur l'influence du soleil et de la lune dans quelques affections nerveuses; enfin, sur les impressions que peut faire éprouver la proximité des métaux ou d'une eau courante. Il est naturel de penser que l'action de ces causes est très-faible, et qu'elle peut être facilement troublée par des causes accidentelles. Ainsi, parce que, dans quelques cas, elle ne s'est point manifestée, on ne doit point rejeter son existence. Nous sommes si loin de connaître tous les agents de la nature et leurs divers modes d'action, qu'il serait peu philosophique de nier des phénomènes, uniquement parce qu'ils sont inexplicables dans l'état actuel de nos connaissances. Seulement, nous devons les examiner avec une attention d'autant plus scrupuleuse qu'il serait plus difficile de les admettre. »

Nous dirons, pour terminer, que la baguette indique les sources ou les courants d'eau souterrains, par certains mouvements qu'elle fait dans les mains de la personne qui la porte.

Lorsque nous écrivions ce qui précède, nous n'avions pas connaissance d'un ouvrage sur la baguette divinatoire écrit dans ces dernières années par un naturaliste distingué, le comte de Tristan (1). Dans cet ouvrage, le savant auteur rapporte des expériences nombreuses faites pour expliquer d'une

(1) Recherches sur quelques effluves terrestres.

manière scientifique les phénomènes de la baguette. Nous pensons que ce travail est encore fort incomplet; mais nous engageons les personnes qui voudraient approfondir cette question à le lire, car c'est là un excellent point de départ pour continuer des recherches qui peuvent présenter un grand intérêt.

d. NOTE SUR LES IRRIGATIONS DE BRÉVIANDE.

Irrigations de Bréviande. — Projet.

MÉMOIRE EXPLICATIF.

Réservoir.

1° La digue du réservoir à construire à Bréviande aura en tête la largeur de $1^m,50$, son talus extérieur sera de 1 de base pour 1 de hauteur, son talus intérieur de 2 de base pour 1 de hauteur; toutes les dimensions en sont données par des profils en long et en travers, marqués sur le terrain par des piquets; elles sont aussi portées exactement au tableau de l'avant-métré. Les terres qui serviront à sa construction seront toutes prises dans l'intérieur du réservoir, mais dans les parties élevées, de manière à conserver une certaine pente au sol pour l'écoulement des eaux au point le plus bas (piquet VII). Elles ne pourront être prises qu'à 4 mètres de distance du pied du talus intérieur de la digue, pour ne pas diminuer sa solidité.

2° Sur toute la surface que doit occuper le fond de la digue, les bruyères et autres plantes seront arrachées et le terrain pioché de manière à former une surface raboteuse de $0^m,10$ à $0^m,20$ plus basse que les terres environnantes.

3° Le remblai de la digue sera fait par couches successives de $0^m,20$ à $0^m,30$ d'épaisseur, et les brouettes passeront sur la couche précédente, de manière à la tasser, c'est-à-dire qu'elles ne suivront pas la même ornière, mais que toute la surface devra être successivement parcourue par elle. La dernière couche sera soigneusement damée.

4° Les talus seront régularisés et talutés quelque temps après l'achèvement de la digue. Il serait à désirer que les terrassements de la digue fussent achevés vers la fin du mois d'avril prochain, pour qu'on pût en mars semer de l'herbe dessus, ce qui la consoliderait pour l'hiver suivant, époque à laquelle elle doit commencer à retenir à l'eau.

5° Au point le plus bas (le piquet VII), on laissera une ouverture de deux mètres de large, qu'on ne fermera que dans l'été, en plaçant la bonde. Cette ouverture a pour but de laisser un libre passage à l'eau, pour qu'elle ne s'accumule pas derrière la digue, du temps que celle-ci se raffermit.

6° Les arbres de chêne qui se trouvent sur le terrain qui doit être occupé par la digue seront abattus et leurs grosses racines arrachées avec soin, avant d'entreprendre les terrassements.

7° L'emplacement de la digue est marqué par deux rangées de piquets placés deux à deux, vis-à-vis les uns des autres; ceux de la rangée extérieure sont numérotés, ceux de la rangée intérieure ne portent pas de numéros. Ces piquets sont éloignés, deux à deux, de $1^m,50$ et marquent les deux crêtes, intérieure et extérieure, de la digue. Les talus devront être pris en dehors de ces piquets.

La digue doit être en ligne droite entre les piquets VIII et IX. Au piquet VIII, elle s'arrondit pour changer de direction et suivre une nouvelle ligne droite qui borde le chemin et qui comprend les piquets XXIX, V et XXI. A ce dernier piquet, la surface supérieure de la digue se trouve à 6 centimètres au-dessus du terrain naturel, mais cette différence minime est rachetée par le bourrelet du fossé qui borde le chemin.

Au piquet IX, la digue s'arrondit également pour suivre une direction courbe en passant par les piquets XIII, XXVI, XV et I. A ce dernier piquet, elle rejoint le terrain naturel.

Dans le point le plus bas du terrain, au piquet VII, la digue aura $2^m,50$ d'élévation, et l'eau $2^m,20$, ce qui donne $0^m,30$ de différence. Plus tard, après le tassement, on rechargera la digue, pour porter cette différence à $0^m,50$.

L'eau sera maintenue à cette hauteur au moyen d'un déversoir établi dans la portion de la digue qui avoisine le piquet XV. Un fossé de décharge prendra ces eaux et les portera dans le fossé d'amenée de droite, en contournant la digue à 2 mètres de distance du pied de son talus extérieur.

8° Aucune plantation ne sera faite sur la digue, car elle en diminuerait de solidité; mais on peut, avec avantage, planter une ou deux rangées de peupliers à 1 mètre de distance du pied du talus extérieur.

9° On prendra, dans les labours des terres supérieures et dans le règlement de leurs égoûts toutes les dispositions nécessaires pour faire affluer le plus d'eau possible dans le réservoir,

Fossé de colature.

10° Ce fossé est déjà exécuté dans sa partie inférieure; dans la partie supérieure à la sortie du réservoir, il est tracé par les piquets XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXI et VII. Les talus de ce fossé auront une inclinaison de 45°. Sa largeur au fond sera de $0^m,30$; sa profondeur à la sortie de l'étang sera de $0^m,60$; au point où il rejoint le fossé existant, la profondeur sera de $1^m,50$. Entre ces deux points, le fond aura une pente sensiblement uniforme; on la réglera avec un jeu de nivelettes.

11° Les déblais provenant de ce fossé seront jetés à la pelle sur les terres environnantes, de manière à ne former qu'une couche très-mince. Si, par hasard, on rencontrait quelque grosse pierre, il faudrait la sortir des terrains à convertir en pré.

Fossés de distribution.

12° Ces fossés destinés à porter l'eau sur les terrains à arroser sont tracés à droite et à gauche, de manière à enceindre le pré.

Ils sont marqués par des piquets dont la tête indique l'élévation de leur bord du côté du pré.

13° Ces fossés ont une pente moyenne de $0^m,001$ par mètre, leur largeur en tête est de $0^m,80$, au fond de $0^m,40$, et leur profondeur de $0^m,40$.

14° Les déblais en seront utilisés pour combler quelques trous existants à peu de distance, et le surplus rejeté à la pelle, comme il a été dit pour ceux du fossé de colature.

Petits réservoirs.

15° Les deux réservoirs existants seront utilisés pour l'irrigation du petit pré existant. (La *plaice* de la ferme.)

16° Les eaux du réservoir derrière la grange devront, pour cela, être conduites sur le pré, en traversant le chemin par un petit aqueduc en maçonnerie : elles ne serviront qu'à l'irrigation de la moitié en contre-bas du pré.

Terrassement.

17° Les terrassements se bornent au comblage, au moyen des bourrelets existants, des trois fossés qui coupent transversalement les terres à irriguer par le grand réservoir.

Labours.

18° Les terres devront cette année être labourées à plat, de manière à effacer les ados et rendre la surface aussi uniforme que possible. On rendra la terre en bon guéret par les hersages nécessaires.

Ensemencement.

19° L'ensemencement des prés sera fait, ou seul en automne, ou dans de l'avoine au printemps; dans ce cas, on ne semera que les deux tiers de l'avoine qu'on aurait semé, si elle avait été seule. Les semis d'automne sont préférables, mais ceux de printemps réussissent aussi.

20° Le tableau suivant donne les espèces et les quantités de graines à semer par hectare :

	Kilogrammes.
Phleum pratense.	3,00
Alopecurus pratensis.	1,00
Agrostis vulgaris.	1,50
Anthoxanthum odoratum.	0,20
Holcus lanatus.	3,00
Dactylis glomerata.	1,00
Poa pratensis.	1,00
Poa trivialis.	1,00
Poa angustifolia.	1,00
Lolium perenne.	15,00
Avena elatior.	4,00
Festuca elatior.	2,00
Trifolium repens.	1,00
Trifolium pratense.	1,00
Melilotus officinalis.	0,80
Lotus corniculatus.	0,80
Medicago lupulina.	1,00
Medicago sativa.	1,00

Ces graines seront semées en deux fois; la première, on semera les graines gluantes et qui glissent; la seconde, les graines accompagnées de leur balle. Elles seront à peine recouvertes de terre par un hersage très-léger, ou, mieux encore, par un balai d'épines.

Rigoles.

21° Les rigoles d'irrigation et d'assainissement ne seront creusées que l'année après l'ensemencement, lorsque la terre sera engazonnée.

Surface.

La surface qu'on irriguera ainsi sera de 12 hectares 17 ares, dont 11 hectares à peu près de prés nouvellement créés; le reste en prés existants.

IRRIGATIONS DE BRÉVIANDE.

AVANT-MÉTRÉ.

DIGUE DE L'ÉTANG.

NUMÉROS des profils.	DISTANCE des profils.	LARGEUR de la digue. en haut.	LARGEUR de la digue. en bas.	LARGEUR moyenne.	HAUTEUR de la digue.	CUBES.	DISTANCE de transport.
	mètres					m. cubes.	mètres
1		1.000	1.000	1.000	0.000		
	10.60					1.464	50.00
15		1.500	1.977	1.738	0.159		
	15.80					13.499	50.00
26		1.500	3.321	2.360	0.607		
	15.80					39.377	50.00
13		1.500	4.861	3.180	1.117		
	15.80					72.593	50.00
9		1.500	6.006	3.753	1.502		
	53.00					470.693	50.00
7		1.500	9.000	5.250	2.500		
	36.10					310.446	50.00
8		1.500	5.718	3.609	1.406		
	49.00					184.710	50.00
29		1.500	4.128	2.814	0.876		
	31.20					51.982	50.00
5		1.500	2.730	2.115	0.410		
	49.30					22.910	50.00
21		1.500	1.620	1.560	0.040		
Totaux	276.60					1167.674	

FOSSÉS DE DISTRIBUTION.

Fossé de gauche (côté du chemin).

Longueur développée 110m,10. Surface moyenne du profil en remblai 0m,30. Cube du remblai 213,3 à prendre à 8 mètres de distance. Surface intérieure des berges à gazonner ou semer. (Mémoire).

Fossé de droite.

Longueur développée 729m,30. Surface moyenne du profil en déblai 0m,08 carrés. Surface moyenne du profil en remblai 0m,11 carrés. Distance de transport 5m,00. Cube de déblais 58m,34. Cube de remblais 80,22 mètres cubes.

Fossé de colature.

Longueur développée, 368m,80 ; largeur en tête, 2m,50 ; largeur au fond, 0m,80. Profondeur moyenne, 1m,10. Cube 669,37

FOSSÉS DE DISTRIBUTION SECONDAIRES.

Fossé de gauche.

Longueur, 650m,00. Surface moyenne 0m,08. Cube 52,00

Fossé de droite.

Longueur, 500m,00. Surface moyenne, 0m,08. Cube 40,00

FOSSÉS A COMBLER ET TERRASSEMENTS.

Journées de terrassier. 45

FOSSÉS A MODIFIER *pour diriger les eaux dans le réservoir.* (Mémoire).

RIGOLES DE NIVEAU.

11,50 hectares à 600m,00 par hectare.
Total 6900 mètres courants.

RIGOLES DE COLATURE.

11,50 hectares à 300m,00 par hectare.
Total 3450 mètres courants.

BONDE DU RÉSERVOIR.

(Mémoire).

DÉVERSOIR ET BASSIN DE SORTIE.

Terrassements.

Longueur, 6m,00. Largeur, 4m,00. Hauteur, 1m,00. Cube de déblai, 24,00 mètres cubes.

Charpente.

1,00 mètre cube de chêne.

Ensemencement.

11,50 hectares à ensemencer avec des graines assorties.

Vannes pour les fossés.

14 vannes en chêne.

IRRIGATIONS AVEC LES EAUX DES COURS ET DE PETITS RÉSERVOIRS EXISTANTS.

Fossés à faire.

Longueur totale, 106m,00. Largeur en tête, 0,50. Largeur au fond, 0m,30. Hauteur, 0m,20. Surface, 0m,05. Cube total 3m.18.

DIGUE *au réservoir du trèfle.*

Longueur, 8,00. Largeur en tête, 1m.50. Largeur au fond, 3m,50. Largeur moyenne, 2m,40. Hauteur, 0,60. Cube total 11,52

RIGOLES DE DISTRIBUTION.

1 hectare à 600 mètres par hectare.
Total 600,00 mètres courants.

RIGOLES DE COLATURE.

1 hectare à 300m,00 par hectare.
Total 300,00 mètres courants.

VANNES.

3 vannes en chêne pour les réservoirs.

CONDUITE EN REMBLAI.

Longueur, 12m,60. Largeur moyenne du remblai, 2m,50. Hauteur du remblai, 1m,50. Cube total 37,25.

APPLICATION DES PRIX.

DÉSIGNATION des ouvrages.	QUANTITÉ.	PRIX de l'unité.	PRIX par ouvrage	PRIX par section.
Irrigations par l'étang.	mèt. cubes.	f. c.		
TERRASSEMENTS.				
Digue de l'étang. . . .	1167.674	0.45	525.15	
Fossé distributeur de gauche.	213.50	0.40	85.32	
Id. de droite.	80.22	0.40	32.09	
Fossés de distribution secondaires.				
Fossé de gauche. . . .	52.00	0.30	15.60	
Id. de droite. . . .	40.00	0.30	12.00	
Fossé de colature. . .	669.37	0.15	100.40	
Fossés à combler et nivellement des terres.	45 j.	1.00	45.00	
Rigoles de distribution.	6900m 00	0.03	207.00	
Rigoles de colature. .	3450 00	0.02	69.00	
	mèt. cubes.			
Bassin de sortie. . . .	24.00	0.30	7.20	1098.76
CHARPENTE.				
Bonde du réservoir. . .	approxi.	. . . . .		150.00
Dévr et bassin de sortie	*Idem.*	. . . . .		60.00
Vannes pour les fossés de distribution. . .	*Idem.*	. . . . .		150.00
ENSEMENCEMENT.				
11,50 hectares à ensemencer.	11h.50	60.00	690.00	690.00
Irrigations par les petits réservoirs.	mèt. cubes.			
Fossé distributeur. . .	3.18	0.40	1.28	
Digue.	11.52	0.45	5.18	
Rigoles de distribution	600m 00	0.03	18.00	
Rigoles de colature. .	300 00	0.02	6.00	
Vannes.	approxi.		30.00	
Conduit en remblais. .	37.25	5.00	18.62	79.08
			Total. . .	2227.84

e. Note sur les irrigations de Lamotte-Beuvron.

DEVIS

DES IRRIGATIONS POSSIBLES DANS LES TERRES DE LAMOTTE-BEUVRON

appartenant à M. *le vicomte d'*HERVILLY.

1°

PRÉ à gauche du Beuvron avant la fausse rivière. Irrigations par le Chicandin.
Contenance. — Prés, 13 hectares, dont 8 hectares à tourner et cultiver.

		Frais généraux	Dépenses totales.
			francs.
CONDUITE DES EAUX.	Réparations au barrage du Chicandin.	150.00	
	Canal distributeur; longueur développée 1210 mètres, à 0 f., 15 c. le mètre.	181.50	
	10 vannes à 20 f., 00.	200.00	531.50
DISTRIBUTION DES EAUX.	Rigoles d'irrigation; 13 hectares à 30 fr., 00. .		390.00
	Id. de colature; id. 15 fr., 60. .		195.00
ÉTABLISSEMENTS DES PRÉS.	Labours de 8 hectares à 25 fr., 00.		200.00
	Graine et ensemencement, 8 hectares à 80 fr., 00.		640.00
DIRECTION	13 hectares à 35 fr., 00.		455.00
	Total		2411.50

Soit, en divisant le total par 13, 185 fr., 46 cent. par hectare.

2°

PRÉ entre le Beuvron et la fausse rivière. Irrigation par le Beuvron.
Contenance. — prés, 19 hectares 70.

		Frais généraux.	Dépenses totales.
			francs.
CONDUITE DES EAUX.	Barrage au commencement de la fausse rivière. .	500.00	
	Canal distributeur, longueur développée 1300 mètres à 0 fr., 15 cent.	195.00	
	10 vannes à 20 fr.	200.00	895.00
DISTRIBUTION DES EAUX.	Rigoles d'irrigation; 19 hectares 70, à 30 fr., 00.		591.00
	Id. de colature; id. 30 fr., 00.		591.00
ÉTABLISSEMENTS DES PRÉS.	Destruction des joncs.		200.00
DIRECTION.	19 hectares 70, à 30 fr.		591.00
	Total		2868.00

Soit, en divisant le total par 19,70, 145 fr., 58 cent. par hectare.
(*Mémoire*) Barrage de la fausse rivière pour envoyer l'eau au moulin inférieur, 1000 fr., 00.

3°

Terres et pâtures du parc à la droite du Beuvron.

Irrigation par l'étang des Muids et le Chicandin.

Contenance.

Prés.	2h ,10	17 hectares 70, actuellement irrigables.
Terres labourées. . .	15h ,60	
Pâtures.	11h ,03	D'un assainissement difficile.
Bois.	11h ,50	A irriguer dans la suite.
Total	40h ,23	

Quantité d'eau du réservoir, 17700 *mètres cubes.*

		Frais généraux.	Dépenses totales.
			francs.
RÉSERVOIR.	Digue de l'étang des Muids à élever. 650 mètres cubes à 0 fr. 80 cent.	520.00	
	Réparations à la bonde et au déversoir.	100.00	
CONDUITE DES EAUX.	Canal de distribution; longueur développée 2500 mètres à 0 fr. 25 cent.	625.00	
	25 vannes à 20 fr. 00.	500.00	1745.00
DISTRIBUTION DES EAUX.	Rigoles d'irrigation; 17 hectares 70, à 30 fr. 00 c.		531.00
	Id. de colature; id. à 15 fr. 00 c.		265.50
ÉTABLISSEMENT DES PRÉS.	Labours de 15 hectares 60, à 25 fr. 00 cent. . .		390.00
	Graines et ensemencement; 15 hect. 60, à 80 fr. 00 c.		1248.00
	Terrassements.		100.00
DIRECTION.	17 hectares 70, à 35 fr. 00 cent.		619.50
	Pour la digue, 1/10 du prix.		62.00
	Total		4961.00

En retranchant du total, 679 fr. 36 cent., partie des frais généraux qui doit être affectée aux bois, il reste 4261 fr. 64 cent., somme qui divisée par 17,70 donne 240 fr. 77 cent. par hectare. On a omis de mentionner un pont sur le chemin de Chaumont. (*Mémoire.*)

4°

PRÉS devant le château. Irrigation par les étangs de la Bonnerie.
Contenance. — Prés, 5 hectares.

		Frais généraux.	Dépenses totales.
			francs.
CONDUITE DES EAUX.	Canal de distribution; longueur développée 300 mètres, à 0 fr. 15 cent.	45.00	
	2 vannes à 20 francs.	40.00	85.00
DISTRIBUTION DES EAUX.	Rigoles d'irrigation; 5 hectares, à 30 fr. 00 cent.		150.00
	Id. de colature; id. à 15 fr. 00 cent.		75.00
	Passage du chemin.		100.00
DIRECTION.	5 hectares à 25 fr. 00 cent.		125.00
	Total		535.00

Soit, en divisant le total par 5, 107 fr. 00 cent. par hectare.

N. B. Ces prés profitent des colatures des autres irrigations.

5°

Terres de la Bonnerie. — Irrigation par les étangs.

Contenance.	Terres labourées.	50h.	60 hectares actuellement irrigables.
	Bruyères	10h.	
	Bois.	35h.	à irriguer dans la suite.
	Total	95 hectares.	

Quantité d'eau. — Réservoir 10.000m. c. 1er Etang 20.000m. c. 2me Etang 12.000m. c.

		Frais généraux.	Dépenses totales.
			francs
RÉSERVOIR.	Réservoir à creuser à la buse du chemin de fer; en bloc.	2000.00	
	Premier étang. Digue à élever de 0m,80, 616 mètres cubes, à 1 fr. 00 cent.	616.00	
	Deuxième étang. Digue à élever de 0m,50, 225 mètres cubes, à 1 fr. 00 cent.	225.00	
	Trois bondes à refaire.	650.00	
CONDUITE DES EAUX.	Canal distributeur; longueur développée, 6800m. à 0 fr. 25 cent..	1700.00	
	Fossés de colature; longueur développée, 3500m. à 0 fr. 30 cent	1050.00	
	50 vannes à 20 fr. 00 cent	1000.00	7241.00
DISTRIBUTION DES EAUX.	Rigoles d'irrigation, 60 hect., à 30 fr. 00 cent. .		1800.00
	Id. de colature, id. à 15 fr. 00 cent. .		900.00
ÉTABLISSEMENT DES PRÉS.	Labours, 60 hectares à 25 fr. 00 cent.		1500.00
	Ecobuage, 10 hectares à 80 fr. 00 cent.		800.00
	Graines et ensemencement, 60 hect. à 80 fr. 00 c.		4800.00
	Terrassements, fossés à combler.		800.00
	Poudrette pour les terres qui seraient en mauvais état de fumure. (Mémoire)		
DIRECTION.	60 hectares à 30 fr. 00 cent.		1800.00
	Pour les digues, 1/10 de la dépense.		349.10
	Total		20.284.10

En retranchant du total, 2665 fr. 52 c., partie des frais généraux affectée aux bois, il reste 17618 fr. 58 c., somme qui divisée par 60 donne 293 fr. 64 cent. par hectare.

6°

PRÉS et PATURES du moulin. Irrigation par le Beuvron.

Contenance. — Pâtures, 4 hectares 50.

		Frais généraux.	Dépenses totales.
			francs.
CONDUITE DES EAUX.	Canal distributeur, longueur développée, 600 mètres à 0 fr. 15 cent.	90.00	
	Fossé de colature, longueur développée, 600 mètres à 0 fr. 20 cent.	120.00	210.00
DISTRIBUTION DES EAUX.	Rigoles d'irrigation, 4 hectares 50 à 30 fr. 00 cent.		135.00
	Id. de colature, id. à 15 fr. 00 cent.		67.50
DIRECTION.	4 hectares 50 à 20 fr. 00 cent.		90.00
	Total		502.50

Soil, en divisant le total par 4,50, 111 fr. 66 cent. par hectare.

7°

BRUYÈRES de MOUSSEAU. Irrigation par les étangs.

Contenance	Bruyères.	31h. 50	Total 38h.50
	Terres labourées	3h. 40	
	Fond d'étang.	3h. 60	

Quantité d'eau. — Petit étang, 7000 mètres cubes. Etang augmenté, 29,000.

		Frais généraux.	Dépenses totales.
			francs.
RÉSERVOIRS.	Digue de l'étang à élever, 1170 mètres cubes à 0 fr. 80 cent.	936.00	
	Digue du petit étang à remettre en état. . . .	100.00	
	2 bondes à refaire.	250.00	
CONDUITE DES EAUX.	Canal de distribution; longueur développée, 3500 mètres à 0 fr. 15 cent.	525.00	
	Canal de colature; longueur développée, 1800 mètres à 0 fr. 25 cent.	450.00	
	28 vannes à 20 fr. 00 cent.	560.00	2821.00
DISTRIBUTION DES EAUX.	Rigoles d'irrigation, 38 hect. 50 à 30 fr. 00 cent.		1155.00
	Id. de colature id. à 15 fr. 00 cent.		577.50
ÉTABLISSEMENT DES PRÉS.	Labours, 38 hect. 50 à 20 fr. 00 cent.		770 00
	Graines et ensemencement, 38 hect. 50 à 80 fr. .		3080.00
	Terrassements		200.00
DIRECTION.	Direction de 38 hect. 50 à 30 fr. 00 cent.		1.155.00
	Pour les digues 1/10 de la dépense		128.60
		Total. .	9.887.10

Soit, en divisant le total par 38,50, 256 fr. 81 c. par hectare.

Si on ne cultivait pas en avoine, la dépense serait augmentée de l'écobuage de 31 hect. 50 ares, à 80 fr. 00 c. soit 2,520 fr. 00 à ajouter au total ci-dessus. On aurait alors :

Total. . 12.407.10. Dépense par hect. 322.26

8°

PACAGE au-dessus de la route de Vouzon. Irrigation par le Chicandin.

Contenance. Prés et pâtures, 7 hectares.

		Frais généraux.	Dépenses totales.
			francs.
CONDUITE DES EAUX . .	Canal de distrib., 1200 m., long. dével. à 0 fr. 15 c	180.00	
	Canal de colat., 1000 m. long. dével. à 0 fr. 30 c.	300.00	
	Barrage du Chicandin.	100.00	580.00
DISTRIBUTION DES EAUX.	Rigoles d'irrigation, 7 hectares à 30 fr. 00 cent. . . .		210.00
	Id. de colature, id. à 20 fr. 00 cent. . . .		140.00
	15 petites vannes à 10 fr. 00 cent.		150.00
ÉTABLISSEMENT DES PRÉS .	Labours, 4 hectares à 25 fr.		100.00
	Graines et ensemencement, 4 hect. à 80 fr.		320.00
	Terrassements et écobuage de joncs		120 00
DIRECTION.	7 hectares à 35 fr. 00 cent.		245.00
		Total. .	1.865.00

Soit, en divisant le total par 7, 261 fr. 42 c. par hectare.

N. B. 3 hectares devraient, avant l'établissement des prés, être cultivés en avoine.

9°

TERRES au-dessous de l'*Etang du Chicandin*. Irrigations par l'étang.

Contenance.	Prés.	14.00	27 hectares actuellement irrigables.
	Terres labourées.	13.00	
	Bois.	10.00	à irriguer dans la suite.
	Total.	37.00	

Quantité d'eau. — 100,000 mètres cubes.

		Frais généraux.	Dépenses totales.
			francs
RÉSERVOIR	Réparations à la digue et à la bonde de l'étang.	600.00	
CONDUITE DES EAUX . . .	Canal distributeur; longueur développée, 4500 mètres à 0 fr. 20 c.	900.00	
	36 vannes à 20 fr. 00 c.	720.00	
	Curage du Chicandin	800.00	3.020 00
DISTRIBUTION DES EAUX. .	Rigoles d'irrigation, 27 hect. à 30 fr. 00 c.		810.00
	Id. de colature, id. à 20 fr. 00 c.		540.00
ÉTABLISSEMENT DES PRÉS.	Labours, 13 hect. à 25 fr. 00 c.		325.00
	Terrassements, 20 hect. à 80 fr. 00 c.		1.600.00
	Graines et ensemencement, 13 hect. à 80 fr. 00 c.		1.040.00
DIRECTION	27 hectares à 35 fr. 00 c.		945.00
	Pour la digue, $^1/_{10}$ de la dépense		60 00
		Total.	8.340.00

En retranchant du total 816 fr. 00 c., partie des frais généraux qui doit être affectée aux bois, il reste 7,524 fr. 00 c., somme qui, divisée par 27, donne 278 fr. 66 par hectare.

N. B. Les bois ont empêché le nivellement, et on ne répond pas tout-à-fait des résultats.

10°

PATURES entre le *Chicandin* et l'*étang*. Irrigations par le Chicandin.

Contenance. Pâtures, 9 hect. 50 cent.

		Frais généraux.	Dépenses totales.
			francs.
CONDUITE DES EAUX. . .	Barrage du Chicandin.	200.00	
	Canal de distribution, longueur développée, 1,600 mètres à 0 fr. 15 c.	240.00	
	10 vannes à 20 fr. 00 c.	200.00	640.00
DISTRIBUTION DES EAUX .	Rigoles d'irrigation, 9 hect. 50 à 30 fr. 00 c.		285.00
	Id. de colature, id. à 15 fr. 00 c.		142.50
ÉTABLISSEMENT DES PRÉS.	Terrassements, 5 hectares à 40 fr. 00 c.		200.50
	Labours, id. à 25 fr. 00 c.		125.00
	Graines et ensemencement, 5 hect. à 80 fr. 00 c. . . .		400.00
	Destruction des joncs et buissons, 4 hect. à 20 fr. 00 c. .		80.00
DIRECTION	9 hect. 50 à 30 fr. 00 c.		285.00
		Total. .	2.158.00

Soit, en divisant par 9,50, 227 fr. 15 c. par hectare.

RÉCAPITULATION.

SURFACES	ACTUELLES.	A VENIR.	DÉPENSES	ACTUELLES.	A VENIR.
	hect.	hect.		fr.	fr.
Nos 1	45.00		Nos 1	2.441.50	
2	19.70		2	2.885.00	
3	17.70	22.55	3	4.941.00	4.500.00
4	5.00		4	555.00	
5	60.00	35.00	5	20.284.10	7.000.00
6	4.50		6	592.50	
7	58.50		7	12.407.10	
8	7.00		8	1.805.00	
9	27.00	10.00	9	8.540.00	2.000.00
10	9.50		10	2.498.00	
11	5.00		11	1.501.25	
12	25.00		12	6.897.00	
13	18.10		13	5.405.50	
Total. .	248.00	67.55	Total. .	68.374.15	15.500.00

Les dépenses actuelles, divisées par le nombre d'hectares actuellement irrigables, donnent par hectare la dépense de 276.50

Les dépenses totales, divisées par le nombre total d'hectares irrigables dans la suite, donnent par hectare la dépense de 268.64

Total d'hectares convertibles en prés . . . . . 303.55 hectares.

Total de la dépense . . . . . 82.000.15 francs.

Il est présumer qu'on réalisera de notables économies. *Ingénieur*, R. PARETO.

f. NOTE SUR L'ANALYSE CHIMIQUE DES TERRES, DES ENGRAIS ET DES VÉGÉTAUX.

Nous n'avons pas cru devoir faire entrer dans le corps de notre livre, des explications sur la manière d'analyser les terres et les engrais, et de doser quelques éléments des végétaux qu'on cultive; mais ce sujet nous paraît assez important pour exiger que nous en disions quelques mots très-succinctement dans une note.

Une grande partie des propriétés d'une terre cultivable dépend du mélange mécanique des différents agrégats qui la composent, de la plus ou moins grande ténuité de ses parties; aussi nous conseillons de commencer par l'analyse mécanique dès qu'on veut juger de la fertilité d'une terre. On doit remarquer qu'en ceci nous sommes par-dessus tout agriculteur, mais que de savants chimistes, les *Boussingault*, les *Malaguti* (1), etc., partagent cette manière de voir; tandis que des agriculteurs savants, comme *M. de Dombasle* (2), accordent peu d'importance à cette analyse mécanique.

Le moyen employé pour cette analyse est la lévigation. Voici comment on peut s'y prendre : On fait dessécher la terre qu'on veut analyser au bain-marie (3), et on la passe ensuite par un crible, dont les trous ont de un millimètre à un millimètre et demi de diamètre, pour séparer la partie formée de petites pierres et de détritus végétaux. Il faut avoir soin, dans cette opération, de bien remuer et concasser la terre, car autrement, malgré la dessiccation, il pourrait se faire que de l'argile restât agglomérée, et ne passât point par le crible, tandis qu'elle pourrait être divisée par la lévigation; nous ajouterons même que cette première opération conseillée par les auteurs nous paraîtrait mieux placée après la lévigation.

On prend ensuite un certain poids, bien déterminé, de la terre qui a passé au travers du crible, 20 ou 30 grammes par exemple, et on la fait digérer dans un vase de verre plein d'eau, en l'agitant de temps à autre. Lorsqu'on supposera que toutes les parties terreuses sont bien pénétrées par l'eau, on agitera vivement avec une tige de verre le liquide en lui imprimant un mouvement rotatoire, et on décantera en

(1) Leçons de chimie agricole, p. 58.
(2) Annales de Roville, T. I, p. 156.
(3) *De Gasparin* ne demande que 30 ou 40 degrés (Cours d'Agriculture, T. I, p. 172).

versant avec l'eau toutes les parties qui s'y trouvent en suspension. On remettra de l'eau sur ce qui reste au fond du vase, et on agira de même en mettant de nouvelle eau jusqu'à ce que l'agitant elle ne se trouble plus. Ce qui reste forme le premier lot ou le sable grossier que contenait la terre.

Toutes les eaux provenant de la décantation seront réunies dans un même vase en verre, et on les agitera de la manière ci-dessus expliquée, mais on attendra pour décanter que tout mouvement ait cessé. Le résidu du fond du vase constituera le deuxième lot généralement composé de sable très-fin et de quelque peu d'argile.

On laissera enfin déposer tranquillement les eaux troubles qui proviennent de la décantation, opération assez longue et qui exige souvent deux ou trois jours, et le dépôt constituera le troisième lot de la lévigation. Il sera composé d'argile et de sable extrêmement fin.

Pour compléter l'analyse mécanique, on peut aussi observer au microscope les différents lots provenant de la lévigation (1).

Thaër et *Einoff* ont déterminé au moyen de la lévigation les qualités de certaines terres par rapport aux cultures qui y prospèrent, et *Schwertz* a donné le tableau suivant, qui est un résumé de ses idées sur ce sujet.

ÉCHELLE DE SCHWERTZ.

Sable mouvant.	Seigle.	Blé.	*Argile ténace.*
Sable très-peu argileux.	Seigle, sarrasin.	Blé, avoine.	*Argile un peu humide.*
Sable argileux	Seigle, sarrasin, avoine.	Blé, avoine, petite orge.	*Argile chaude, sèche.*
Argile sablonneuse.	Seigle, sarrasin, avoine, petite orge.	Blé, avoine, grosse orge.	*Argile riche.*

Sable et argile en proportions convenables. — sol neutre.
Blé, seigle, orge, avoine, sarrasin.

Dans les analyses chimiques dont nous allons nous occuper, nous ne suivrons pas un ordre régulier, mais nous enregistrerons les plus importantes pour l'agriculteur, qui se réduisent heureusement à un assez petit nombre. Il nous serait, du reste, impossible de donner ici les procédés pour faire une

(1) On trouvera des indications précieuses sur ce sujet dans *de Gasparin*, Cours d'Agriculture, T. I.

analyse complète des terres, des engrais et des végétaux, ou de donner le moyen de déterminer les différents corps qui les composent. Ce n'est que par une étude approfondie de la chimie qu'on peut y parvenir, et qu'on peut être à peu près sûr de ne pas se tromper sur la présence de tel ou tel corps, et dans la détermination de sa proportion dans le composé qu'on analyse.

Nous nous contenterons donc de donner les moyens de doser certains principes qui sont les plus usuels dans l'acte de la végétation; nous ne disons pas les plus importants, car, quelle que soit la proportion dans laquelle les divers éléments entrent dans la composition d'un végétal, nous croyons qu'ils lui sont tous également nécessaires.

Commençons par l'humus dans l'analyse des terres.

On constatera sa présence dans une terre, en en faisant bouillir une petite quantité, 20 ou 30 grammes, dans une dissolution de potasse. L'ébullition aura une durée de 20 à 25 minutes, et on filtrera ensuite la liqueur. Si elle se trouve colorée fortement en brun, la terre contiendra du terreau; si elle est incolore ou insensiblement colorée, la terre n'en contiendra point.

La présence du terreau ne suffit pas pour déterminer la fertilité d'une terre, car l'humus épuisé, passé à l'état de *pourri*, n'agit plus que mécaniquement. Suivant les idées de *Boussingault*, ce n'est qu'en dosant l'azote que contient une terre qu'on peut se guider pour apprécier sa fertilité. Nous parlerons bientôt de cette opération délicate.

Le terreau présente des parties qui sont solubles dans les acides ou les alcalis, et d'autres qui sont charbonneuses et parfaitement insolubles dans tous les agents.

Pour avoir la quantité de terreau soluble que contient une terre, on traite celle-ci par l'acide hydrochlorique, et on met ensuite à digérer sur elle pendant trente-six heures de l'ammoniaque liquide. Le terreau soluble se trouve dissous, et on n'a plus qu'à évaporer et à peser pour en avoir la quantité.

Pour avoir la partie charbonneuse du terreau, on se contente quelquefois de chauffer la terre à la chaleur rouge, car le carbone se trouvant brûlé, la différence de poids donne la quantité de charbon cherchée; mais cette méthode ne donne pas des résultats bien exacts, puisqu'on confond avec le carbone une partie de l'eau qui s'évapore. Une manière plus

exacte de doser le charbon, consiste à chauffer la terre avec quatre fois son poids de litharge (oxyde de plomb), dans un creuset d'argile bien luté ; il se produit alors une quantité de plomb métallique, qui est dans la proportion de 35 : 1 avec le charbon que contenait la terre. Pour séparer le plomb, on opère par lixivation.

Pour doser le *carbonate de chaux* qui se trouve dans une terre, on prendra un poids déterminé, soit 5 grammes de terre épierrée et desséchée à la température de l'eau bouillante, et on la traitera par l'eau bouillante pour dissoudre les matières solubles. On filtrera ensuite, et on traitera la terre restée sur le filtre avec 20 ou 25 grammes d'acide hydrochlorique, étendu d'un égal volume d'eau (1) ; on attendra que toute effervescence soit terminée, et on filtrera nouvellement, en ayant soin de rincer avec de l'eau pure le vase dans lequel on a opéré.

Le liquide provenant du filtrage sera soigneusement recueilli, et on y versera de l'oxalate d'ammoniaque en excès. Il se formera un précipité qui sera de l'oxalate de chaux.

Ce précipité, filtré et desséché, sera pesé, et on déterminera la quantité de carbonate de chaux que contenait la terre analysée, en observant que dans ce cas-ci 100 parties en poids d'oxalate de chaux correspondent à 68,5 de carbonate de chaux dissous par l'acide hydrochlorique.

Par cette même opération, on peut également doser le carbonate de magnésie. On prendra pour cela le liquide provenant du dernier filtrage, et on y versera une solution de phosphate de soude. On obtiendra ainsi un précipité, qui sera un phosphate ammoniaco-magnésien, sel qui contient de la magnésie dans la proportion de 37 pour 100.

Il va sans dire que pour peser ce précipité il faudra le filtrer et le dessécher.

Passons au dosage du *plâtre*.

Pour constater d'abord sa présence, on fera bouillir quelques grammes de terre avec de l'eau distillée ou de pluie, et on filtrera en employant du papier lavé avec de l'acide hydrochlorique étendu. Si la terre contenait du sulfate de chaux, il sera dissous dans la liqueur filtrée, et une goutte de chlorure de barium dissous y produira un trouble que ne doit pas faire disparaître un peu d'acide nitrique. Une certaine quantité d'alcool produirait le même effet que le chlorure ci-dessus.

(1) On pourrait employer également de l'acide acétique, mais il faudrait alors faire bouillir pour faciliter la dissolution des carbonates.

Une fois qu'on s'est assuré de la présence du sulfate de chaux, on peut procéder ainsi à son dosage : On prendra 15 grammes de terre épierrée et desséchée à l'eau bouillante, et on la fera bouillir dans un matras avec de l'acide hydrochlorique du commerce ; après une demi-heure d'ébullition, on ajoute de l'eau distillée en volume égal à celui de la masse, et on filtre sur un filtre ordinaire. Le liquide filtré, mélangé avec la moitié de son volume d'alcool, donnera un dépôt qui sera précisément le sulfate de chaux contenu dans la terre essayée.

Pour le peser exactement, on laissera se former ce dépôt tranquillement ; et lorsque le liquide sera devenu parfaitement clair, on le soutirera avec un syphon. On lavera ensuite à plusieurs reprises le dépôt avec de l'alcool en le filtrant, et on aura, en le pesant après l'avoir desséché, le poids du plâtre que contenait la terre.

Sel marin ou *chlorure de sodium*. Pour reconnaître sa présence dans une terre, l'opération serait aussi longue que celle nécessaire pour son dosage ; aussi nous ne parlerons que de cette dernière.

On prendra 20 grammes de terre épierrée et desséchée à l'eau bouillante, et on les traitera avec trois à quatre fois leur volume d'eau distillée ou pluviale bouillante, on filtrera et on lavera le filtre avec de l'eau également bouillante, jusqu'à ce que la dissolution de nitrate d'argent ne trouble plus le liquide filtré. Dans ce liquide, on versera ensuite de la dissolution de nitrate d'argent, et on agitera brusquement le vase pour donner de la cohésion au chlorure qui se forme. Dès que par le repos le chlorure d'argent se sera précipité, on soutirera l'eau claire et on renouvellera l'eau plusieurs fois pour laver.

Le chlorure d'argent sera ensuite mis dans une capsule de porcelaine, et pour en achever la dessiccation, on l'exposera d'abord au bain-marie, et ensuite pendant quelques instants à la flamme d'une lampe à alcool.

En pesant ensuite le chlorure d'argent, on aura la quantité de sel marin, en observant que 100 parties en poids du premier correspondent à 40 de chlorure de sodium.

Dans ce dosage on ne tient pas compte d'autres chlo-

rures (1) qui peuvent l'altérer, mais qui se rencontrent toujours en de si faibles proportions qu'on peut les négliger.

Le dosage des autres principes inorganiques présente des opérations plus compliquées, et nous renvoyons le lecteur qui voudrait étudier l'analyse complète d'une terre, au T. I du Cours d'Agriculture de *de Gasparin*, p. 51 et suivantes. Nous terminerons donc cette note par le dosage de l'azote et de l'acide phosphorique.

Les travaux de *Peligot* ont rendu le dosage de l'azote d'une assez grande simplicité, et c'est d'après ce chimiste que nous allons brièvement le décrire.

On prendra un tube en verre peu fusible, fermé à l'une de ses extrémités et ouvert à l'autre, dont la longueur sera de 60 à 70 centimètres et le diamètre intérieur de 22 millimètres à peu près. On commencera par mettre dans le fond un gramme environ d'acide oxalique. On fera ensuite bien dessécher la matière à analyser, soit terre, soit engrais, et on en prendra 10 grammes qu'on mélangera dans un mortier en porcelaine assez chaud, avec un mélange composé d'une partie de soude et de trois parties de chaux éteinte. Pour la quantité du mélange, on la réglera de manière à ce qu'elle puisse remplir à peu près la moitié du tube ci-dessus.

On introduit ensuite le mélange dans le tube, et on finit par le remplir jusqu'à 4 centimètres environ de l'ouverture, avec du mélange alcalin de soude et de chaux dont nous venons de parler.

On bouche ensuite le tube avec un bouchon de liège, dans lequel on engage un appareil à boules, dit appareil de *Liebig*, dans lequel on aura versé 10 centimètres cubes d'acide sulfurique, marquant 66° au pèse-acide, soit contenant en tout $0^{gr},612$ d'acide concentré.

Cela fait, on commencera par chauffer le tube du côté du bouchon, et, de proche en proche, on ajoutera lentement du feu en marchant vers l'extrémité bouchée.

Les matières végétales et animales qui renferment de l'azote, chauffées au rouge avec de la soude, se décomposent et abandonnent tout leur azote sous forme d'ammoniaque. Le gaz ammoniac produit est forcé, au sortir de l'appareil, de traverser l'acide sulfurique contenu dans les boules; cet acide l'arrête pour former, en se combinant avec lui, du sulfate d'ammoniaque qui reste en dissolution.

(1) Tels sont les chlorures de magnésium, calcium et potassium.

L'acide oxalique qui forme le culot du tube, et qui est chauffé le dernier, est destiné à produire du gaz hydrogène, qui, l'opération terminée, balaie l'intérieur du tube et force tout le gaz ammoniac à passer par l'appareil à boules, et à se combiner ainsi avec l'acide sulfurique.

L'acide sulfurique étendu des boules contient donc en dissolution, sous forme de sulfate d'ammoniaque, tout l'azote des matières analysées, et on pourrait obtenir ce sel en chassant l'acide sulfurique en excès, mais nous arriverons à doser l'azote d'une manière beaucoup plus simple.

On versera le liquide contenu dans l'appareil à boules dans un verre après que l'opération sera terminée, c'est-à-dire que tout dégagement de gaz aura cessé, et on lavera deux ou trois fois l'appareil avec de l'eau pure, qu'on ajoutera au liquide du verre.

On versera ensuite dans ce verre quelques gouttes de teinture de tournesol, pour que le liquide qu'il contient devienne d'un rouge pelure d'oignon. Cela fait, on versera dessus avec une burette graduée du saccharate de chaux, jusqu'à ce que la couleur du liquide acide ait viré au bleu, et on marquera le volume de saccharate versé; supposons que ce volume soit m centimètres cubes.

Dans un autre verre nous introduirons 10 centimètres cubes du même acide sulfurique, que nous avions versé dans l'appareil à boules (1), et on fera les mêmes opérations que ci-dessus avec la teinture de tournesol et le saccharate de chaux, soit n le nombre de centimètres cubes de ce dernier, qu'il a fallu verser dans la liqueur acide pour la faire virer au bleu.

Ce ne sera plus maintenant qu'au moyen d'un calcul fort simple que l'on déterminera la quantité d'azote contenue dans la matière analysée.

Une première proportion nous donnera en volume la quantité d'acide sulfurique qui s'est convertie en sulfate d'ammoniaque.

On a : $n : 10 :: n-m : x$ et $x = \frac{10(n-m)}{n}$,

x étant, en centimètres cubes, le volume d'acide sulfurique converti en sulfate ammoniacal.

(1) Si, dans l'appareil à boules, on en avait employé une quantité différente, il faudrait ici employer exactement la même quantité en volume.

Une seconde proportion nous donnera en poids la quantité d'azote contenue dans les matières analysées, car on sait que pour transformer 10 centimètres cubes de l'acide sulfurique employé en sulfate ammoniacal, il faut une quantité d'ammoniaque telle, qu'elle renferme 175 milligrammes d'azote.

On a donc $10 : 175 :: \frac{10(n-m)}{n} : x$,

et $x = \frac{1750(n-m)}{10n} = \frac{175(n-m)}{n}$.

x étant, en milligrammes, la quantité d'azote contenue dans les matières analysées.

On voit facilement que la dernière formule dispense d'avoir recours à la première proportion, et rend le calcul extrêmement facile.

Finissons par observer que cette analyse ne met pas en évidence l'azote qui se trouverait contenu dans les matières à l'état de nitrate.

Pour l'analyse quantitative de l'acide phosphorique, nous ne savons mieux faire que de copier textuellement une note de *Malaguti* (1).

« Jusqu'au moment où ces lignes ont été mises sous presse, le dosage de l'acide phosphorique était une opération si délicate, que je n'avais pas cru devoir l'exposer; et je m'étais borné à la détermination qualitative de cet acide. Mais, depuis, M. *Raewski* a fait connaître un nouveau procédé qu'une légère modification mettra à la portée de tout le monde.

» L'auteur propose de précipiter à froid, par l'acétate de peroxyde de fer, les phosphates dissous dans la liqueur acide. Le précipité ne se dissolvant pas de nouveau par un excès du réactif (si toutefois cet excès n'est pas considérable), il en résulte que tout l'acide phosphorique est amené à l'état solide sous la forme de phosphate de peroxyde de fer. Comme on connaît la composition de ce sel, il est clair que, si l'on parvient à doser l'un des deux principes qui le constituent, on pourra en déduire l'autre par différence.

» En effet, en dissolvant de nouveau le précipité par de

(1) Leçons de chimie agricole, p. 455.

l'acide muriatique (hydrochlorique), et en le réduisant à l'état de phosphate de protoxyde à l'aide du sulfate de soude, il sera aisé, au moyen de l'acide permanganique titré, de déterminer quelle proportion de fer la liqueur muriatique renferme, et par soustraction d'en conclure la quantité de l'acide phosphorique.

» Ce procédé, si simple pour un chimiste, ne laisse pas d'être assez compliqué pour un agriculteur, puisqu'il s'agit d'employer plusieurs réactifs et de faire un titrage toujours peu facile pour ceux qui n'en ont pas l'habitude.

» Mais il n'en est plus de même, si l'on se contente de jeter sur un double filtre le précipité produit par l'acétate de fer, et de le dessécher à la température de l'eau bouillante. La différence de poids entre les deux filtres également desséchés, représentera le poids du phosphate de fer, dont l'acide s'élève à 47,70 pour 100.

» J'ai fait plusieurs essais sur des terres et des cendres dont je connaissais d'avance la composition, et je suis toujours parvenu à trouver l'acide phosphorique à 1 pour 100 près; différence insignifiante pour les recherches agricoles.

» Je vais décrire un de mes essais, pour donner une idée de la marche qui pourrait être suivie.

» Cinq grammes d'une cendre, contenant 0gr.,314 d'acide phosphorique, ont été introduits dans un matras avec 15 grammes d'acide muriatique du commerce et 10 grammes d'eau. On a fait bouillir pendant 5 minutes; après le refroidissement, on a jeté le mélange sur un filtre, et on a lavé avec de l'eau bouillante jusqu'à cessation de toute réaction acide. Les liqueurs filtrées ont été réunies et évaporées à siccité. On a arrosé le résidu avec un peu d'acide muriatique; après une demi-heure, on l'a repris par l'eau, on l'a jeté sur un double filtre, puis lavé. Au liquide froid, dont le volume était de 50 centimètres cubes, on a ajouté de l'acétate de peroxyde de fer; il s'est formé un dépôt; la liqueur étant éclaircie, on s'est assuré, par quelques gouttes d'acétate, que rien ne précipitait. On a introduit le tout dans un récipient de la capacité d'un litre, et on a lavé huit à dix fois par décantation. Enfin, tout le dépôt a été versé sur un double filtre, que l'on a plus tard desséché au moyen du bain-marie. Après la dessiccation, on a pesé comparativement les deux filtres, et l'on a trouvé 0gr.,700 phosphate de fer, correspondant à

0gr,332 acide phosphorique. Par ce procédé si commode, on a donc obtenu 6,64 d'acide phosphorique pour 100 de cendres, au lieu de 6,28. »

g. NOTE SUR LE DRAINAGE.

Le drainage est à l'ordre du jour, les Sociétés savantes s'en occupent, et de tous côtés on entend énumérer les miracles qu'il produit; aussi, quoique nous croyons qu'il y ait beaucoup à rabattre sur tout cela, nous pensons devoir, dans une note, développer les notions qu'on a sur cette opération, qui, selon nous, présente les avantages d'un bon assainissement et peut être fort utile dans les terres labourées trop humides, qui peuvent souvent compromettre la réussite des récoltes. Nous avons vu des assainissements souterrains dans toutes les contrées que nous avons visitées; mais ce qui distingue le drainage des autres méthodes semblables, c'est que dans celui-ci les rigoles souterraines sont faites au moyen de tuyaux en terre cuite emmanchés les uns au bout des autres (1). Quant aux effets, nous avons peine à croire que ceux des rigoles en tuyaux soient de beaucoup plus sensibles que ceux des rigoles en tuiles, en pierres, etc. Quoi qu'il en soit, nous allons décrire cette opération si vantée, et rapporter les bons effets qu'on lui attribue, tout en avertissant le lecteur que c'est d'après des livres, et non pas d'après notre propre expérience que nous parlons.

La signification du mot *drainage*, qu'on a francisé d'après le mot anglais *draining*, est déduite du verbe *to drain*, qui signifie au propre, 1° *tirer par degrés, faire écouler, faire une saignée*, 2° *sécher, égoutter, vider, mettre à sec, épuiser*. On voit, d'après cela, que ce mot est synonyme de notre assainissement; aussi en Angleterre on l'emploie dans ce sens, et on l'applique aux travaux d'assainissement, quelle que soit la méthode employée, par fossés découverts ou par rigoles couvertes. En Angleterre, comme ailleurs, l'assainissement par rigoles couvertes, connues dans quelques-uns de nos départements sous le nom de *coulisses*, est pratiqué de longue date. *Thackeray* cite un auteur (2), le capitaine *Walter-*

(1) Il faut pourtant observer que les anciens auteurs anglais ont employé le mot, d'où provient *drainage* pour parler de toute espèce d'assainissement.

(2) Philosophie et Art du Drainage, p. 67. Nous doutons de l'exactitude du nom de cet auteur, et nous pensons qu'on veut parler de l'ouvrage intitulé: The improver improved, par *Blythe*.

Bligh qui, en 1652, en recommandait l'usage et en donnait la théorie.

Ce n'est que dans ces derniers temps qu'on a reconnu qu'il était préférable de faire les petites rigoles avec des tuyaux en terre cuite. Nous disons les petites rigoles, car le plus généralement celles-ci débouchent, soit dans des fossés ouverts, soit, plus souvent encore, dans des maîtresses rigoles qu'on continue à faire avec des pierres ou des tuiles faîtières placées sur une rangée de briques posées à plat au fond de la tranchée.

Dès que l'usage des tuyaux fut devenu de mode, on inventa des machines pour les construire solides et à bon marché. Il existe plusieurs de ces machines qui ont des brevets, soit en Angleterre, soit en France. Nous citerons seulement celle de M. Ainslie et celle de M. Taylor. Voici comment la première est décrite par *Thackeray* (1):

« Elle se compose de deux cylindres mus par roue et pignon avec une poignée courbe sur une roue volante, qui enlèvent continuellement de la terre et la poussent dans les moules comme un courant continuel de tuiles ou de tuyaux. Sa construction, remarquablement simple, fait que bien rarement elle doit être hors d'état de travailler, et le mouvement constant de son action, dans une seule direction, lui fait faire plus d'ouvrage que n'en saurait faire, dans le même temps, aucune machine à tuyaux de la même force. Elle possède aussi l'avantage des machines à piston pour former et rendre les tuyaux dans l'état le plus condensé et le plus sec, sans fissures et trous occasionés par la force d'explosion de l'air enfermé. L'état de sécheresse dans lequel un tuyau est rendu par une machine est pour elle une grande recommandation, d'autant plus que le tuyau demande beaucoup moins de temps pour être dans un état convenable pour le four. Lorsqu'il y a, dans l'argile soumise à l'action d'une machine à piston, assez d'eau pour chasser l'air, les tuyaux sont rendus dans un état trop mou, et ils risquent de perdre leur forme. Pour ces raisons, la machine à tuyaux d'Ainslie, dans sa forme actuelle, est la plus parfaite en principe, et elle est, sans doute, la plus simple dans sa construction. En conséquence, elle contient des éléments de plus grande solidité que tout autre. »

Malgré ces grands éloges, il paraît qu'on en a inventé de

(1) Philosophie et Art du Drainage, p. 65.

plus parfaites encore, car voici ce que dit l'ingénieur *de Saint-Venant* (1) sur la seconde machine que nous avons citée :

« Au moyen de machines ingénieuses, dont la plus récente, celle de M. Taylor, ne coûte que 300 fr. et saisit l'argile préparée d'avance, pour la pousser dans des moules de fonte sous une assez forte pression : un homme et un enfant peuvent fabriquer par heure mille à deux mille tuyaux de drainage de 35 centimètres de longueur, durs et presque secs, que l'on cuit ensuite avec peu de combustible. »

Venons maintenant aux pratiques de drainage. On a essayé des tuyaux de formes et de dimensions différentes, mais on préfère maintenant les tuyaux cylindriques longs de 35 centimètres à peu près et d'un diamètre intérieur de 2 centimètres et demi. Ces tuyaux sont placés bout à bout, et on les réunit par des tuyaux plus courts de 6 à 8 centimètres et d'un plus grand diamètre, formant ainsi des manchons. On croit que le passage laissé à l'eau par ces joints est suffisant pour l'assainissement des terres, sans qu'on ait besoin d'augmenter le pouvoir absorbant des tuyaux en les faisant poreux.

Ces tuyaux sont placés au fond des tranchées qu'on appelle *drains*, et qui ont 25 centimètres d'ouverture en gueule, sur 12 centimètres de largeur au fond. Des outils appropriés servent à les creuser.

L'ingénieur en chef *de Saint-Venant* dit que, suivant les auteurs les plus récents, on doit jeter d'abord sur ces tuyaux, après leur pose, la terre la plus argileuse du déblai et la piétiner ou la damer fortement afin d'empêcher l'eau de s'introduire par dessus, ce qui entraînerait de la terre dans les tuyaux et les obstruerait. Cette théorie nous paraît fort peu raisonnable, car il n'y a pas de raison pour que la terre entre dans les tuyaux plutôt par le haut que par le bas, dès qu'elle est entraînée par l'eau. Nous pensons qu'on ne l'a inventée que pour donner plus d'éclat au drainage en y introduisant des raffinements qui tiennent du merveilleux ; aussi sommes-nous d'accord avec l'ingénieur sus-cité, lorsqu'il ajoute : « Il me semble que ce conseil, qui n'est pas unanime, ne doit point être suivi d'une manière trop absolue, et qu'en mettant, lorsqu'on le peut, sur les tuyaux, une couche de pierraille ou de gros sable bien net, avant le remblai, on augmenterait leur effet. »

(1) Du drainage des terres, p. 2.

La pente à donner aux rigoles en tuyaux ou *drains* est fixée par les auteurs à 3 ou 4 millimètres par mètre. Cette pente est déjà plus forte que celle qui est nécessaire à l'écoulement des eaux dans les fossés à ciel découvert, puisque par expérience nous pouvons assurer qu'un millimètre par mètre est une pente suffisante. Il est vrai d'observer que l'ingénieur *de Saint-Venant* dit que pour des rigoles en épines ou en fascines elle doit être bien plus forte, soit d'un centimètre par mètre. Nous croyons qu'il y a confusion dans l'appréciation donnée par notre savant ami. Si la rigole est comblée de pierrailles ou de fascines, de manière que l'écoulement se fasse suivant une voie tortueuse et par des filets nombreux, il est évident que la pente de 1/100 ne serait pas de trop ; mais lorsque les rigoles sont faites sur un fond solide et forment un écoulement continu, comme dans celles que nous avons décrites dans le Chapitre 6 de la deuxième partie du Livre II, il est évident que plus la rigole aura de section, et moins il sera nécessaire de lui donner de pente.

Généralement les rigoles en tuyaux ne doivent pas avoir une bien grande longueur, et nous pensons que 130 à 200 mètres sont un développement qu'on ne devrait pas dépasser, quoiqu'on en ait fait d'une longueur bien plus grande. La profondeur à laquelle il faut placer les rigoles est une question sur laquelle les praticiens ne sont pas d'accord. *Stephens* (1), qui a bien traité ce sujet, s'exprime ainsi : « Comme la plupart des sujets d'utilité publique, le meilleur mode d'application du drainage, dans des circonstances particulières, a occasioné une divergence considérable d'opinion parmi ses plus actifs partisans. Ce qui fait naître aujourd'hui le plus de contestations, c'est la question relative à la forme et à la position de la tranchée, qui enlèvera le plus promptement et le plus efficacement l'eau superficielle. M. *Smith* (de Deanston) soutient que cette eau est plus rapidement et plus efficacement enlevée par des tranchées peu éloignées l'une de l'autre ; et cette disposition est très-économique lorsque les tranchées ne sont pas très-profondes. M. *Parkes*, ingénieur consultant de la Société royale agricole de l'Angleterre, soutient, d'un autre côté, que l'eau de la superficie est plus efficacement absorbée par des tranchées profondes placées à de grands intervalles. Ces deux points constituent toute la difference dans la pra-

(1) Manual of praitical draining.

tique, respectivement soutenue par les discutants, quoiqu'il existe une grande différence d'opinion en théorie. »

Nous comprenons parfaitement qu'on ne soit pas d'accord sur la profondeur et la distance des rigoles, car on ne peut pas donner de règle générale sur ce sujet. Cette détermination dépend des circonstances locales et est nécessairement variable. Il y aurait par exemple une faute grave à creuser des rigoles profondes dans un sous-sol imperméable, placé près de la surface, et M. *Decrombecq*, maître de poste à Lens, qui l'a commise, a été forcé de recommencer son opération en plaçant des tuyaux à une moindre profondeur. La pente naturelle du terrain et la position, ou pour mieux dire le niveau du récipient qui doit entraîner les eaux, doivent aussi influer beaucoup sur la profondeur à laquelle on pourra creuser les tranchées, car généralement les terrains à assainir ne sont pas de ceux qui ont une grande pente. Quoi qu'il en soit, dans un terrain homogène à une grande profondeur, qui n'est pas trop tassé, et qui laisse filtrer l'eau partout uniformément, conditions bien difficiles à réunir, on peut dire que l'espacement des rigoles peut être augmenté dans un rapport généralement plus grand que celui des profondeurs (1).

(1) Voici la démonstration mathématique qu'en donne l'ingénieur *de Saint-Venant*.

Soient :

H, la profondeur (mesurée verticalement) du fond des tuyaux au-dessous de la superficie du sol.

h, la profondeur minimum à laquelle doit être tenue la nappe d'eau sous la même superficie, pour que l'eau ne nuise point aux plantes.

K, la petite hauteur à laquelle cette nappe se tiendra au-dessus du fond des tuyaux, en vertu de la capillarité du terrain.

I, la pente que devront prendre sur l'horizon les parties de la nappe d'eau ne se trouvant pas directement au-dessus des tuyaux, en vertu de la même force capillaire, pour que cette force fasse équilibre à la pesanteur de l'eau, décomposée dans le sens tangentiel où elle tend à descendre.

i, la pente de la superficie du terrain, supposée plane.

j, la pente, moindre que *i*, qu'auront les tranchées ou les files de tuyaux, en les traçant plus ou moins obliquement aux lignes de pente du terrain.

(Toutes ces pentes sont les quotients de la hauteur par la base, ou les tangentes des angles formés par ces lignes ou ces plans avec l'horizon.)

l et *l'*, les distances (comptées en projection horizontale) entre une ligne de tuyaux et les deux droites, suivant lesquelles les deux plans de nappe d'eau se coupant à une hauteur constante K au-dessus de cette ligne, viendront couper le plan parallèle à la surface du terrain, et situé à une profondeur *h* au-dessous; *l* est relatif au plan d'eau dont la pente a le même sens que celle du terrain, et *l'* est relatif au plan d'eau dont la pente a un sens contraire.

En sorte que $l + l'$ sera la largeur (comptée horizontalement) de la zone asséchée par un drain, ou l'espacement qu'on peut donner aux drains parallèles pour qu'ils assainissent tout le terrain jusqu'à une profondeur *h* au minimum.

De ce théorème de géométrie élémentaire, facile à démontrer *que le carré de l'inverse de la perpendiculaire abaissée de l'angle droit d'un triangle rectangle, sur son hypothénuse, est égal à la somme des carrés des inverses des deux côtés adjacents*, on

On place généralement les tuyaux à une profondeur qui varie entre 0m,90 et 1m,20, mais il est évident que si l'argile imperméable était plus près du sol, il faudrait les placer à une moindre profondeur.

Quant à leur distance horizontale, les auteurs ne sont également pas d'accord pour la déterminer, les uns veulent les placer à 20 mètres, et les autres à 5 mètres seulement. Il

déduit immédiatement *que le carré de la pente d'un plan est égal à la somme des carrés des pentes de deux droites tracées sur ce plan dans une direction quelconque, mais dont les projections horizontales se coupent à angle droit.*

Il en résulte que $\sqrt{i^2 - j^2}$ $\sqrt{l^2 - j^2}$ seront les pentes des lignes droites, suivant lesquelles la surface du terrain et chaque plan de nappe d'eau seront coupés respectivement par tout plan vertical mené perpendiculairement aux projections horizontales des *drains* ou files de tuyaux, et que l'on a :

$$H - K - l\sqrt{l^2 - j^2} = h - l\sqrt{i^2 - j^2}$$

$$H - K - l'\sqrt{l^2 - j^2} = h + l'\sqrt{i^2 - j^2}$$

Tirant de ces équations *l* et *l'*, puis ajoutant et réduisant, on trouve pour l'espacement cherché, ou la distance de deux drains parallèles consécutifs :

$$l + l' = 2(H - h - k)\frac{\sqrt{l^2 - j^2}}{l^2 - j^2}$$

Cette formule donne une distance infinie lorsque $i = I$, ou lorsque la pente de la superficie du terrain est égale à la pente que prennent naturellement les plans de nappe d'eau dans son intérieur. Il est bien évident, en effet, qu'alors le terrain n'a pas besoin de drainage, et que la nappe d'eau s'y tiendra partout à une profondeur égale à celle à laquelle on aura creusé un simple fossé d'évacuation au bas de la pièce, moins la quantité K. A plus forte raison en sera-t-il ainsi, si la pente *i* du terrain excède la pente I des plans de nappe.

Elle fait voir, au reste :

1° Que la distance qu'on peut mettre entre les drains consécutifs, soit qu'on les trace longitudinalement ou transversalement, est d'autant plus grande que la pente du terrain est plus forte.

2° Que, pour mêmes grandeurs des pentes, la même distance $l + l'$ des drains croît comme l'excès de leur profondeur H, sur la hauteur constante $h + K$, et, par conséquent, dans une proportion bien plus grande que la profondeur H, comme nous avons déjà dit.

3° Que l'on peut faire cette même distance $l + l'$ d'autant plus grande, toutes choses égales d'ailleurs, que *j* est plus petit ou que l'on donne une pente plus faible aux tuyaux (supposés toujours avoir un diamètre suffisant à l'écoulement de toutes les eaux qui s'y rendent). Il convient donc, sous ce rapport, de donner à *j* sa plus petite valeur que nous avons dite 1/300, et de tracer, par conséquent, les drains le plus transversalement possible, plutôt que de les creuser dans le sens de la pente du terrain (cas auquel *j* a sa valeur maximum $= i$) ou très-obliquement à ce sens.

Du reste, comme j^2 peut, dans des limites étendues, être négligé devant I^2, le choix de la direction des drains est le plus souvent à peu près indifférent, dans un terrain homogène ne recevant d'eau que par les pluies.

La formule suppose que la pente de la superficie du terrain est d'au moins 1/300 ;

est évident que cette distance dépend de la quantité d'eau à évacuer, de la pente des rigoles et de leur profondeur, et qu'on ne peut pas fixer de règles sur ce sujet.

Quant, enfin, au tracé des rigoles, on peut lui appliquer ce que nous avons dit en parlant de l'assainissement des prés par rigoles couvertes, on en trace en épis, en écharpe, ou en suivant les lignes de plus grande pente suivant les circonstances locales.

La durée des tuyaux est très-grande lorsqu'ils sont placés assez profondément pour que les racines ne puissent pas s'y introduire facilement. Nous connaissons des coulisses en pierre qui durent et fonctionnent depuis des siècles, mais il ne faut pas en conclure qu'il en sera de même des tuyaux, et il paraît qu'il s'y forme un dépôt gluant fort nuisible à la circulation de l'eau.

Le prix complet du drainage, d'après l'ingénieur de *Saint-Venant* (1), serait le suivant :

« On a pour le tout, par hectare, en Angleterre, pour des rigoles :

Espacées de 10 mètres. . .	140 f.	75 c.	à 182 f.	65
— de 15 mètres. . .	93	83	à 121	72
— de 20 mètres. . .	70	38	à 91	33

et en France pour des rigoles :

Espacées de 10 mètres	222 f. à 286
— de 15 mètres	148 à 190
— de 20 mètres	111 à 143

Nous finirons cette courte notice en donnant textuellement l'énumération des bons effets du drainage, extraite de la brochure de l'ingénieur de *Saint-Venant*, en observant,

si elle était moindre, il ne saurait être constant, et il faudrait, en traçant les drains suivant cette pente, les creuser plus profondément au bas de la pièce qu'au haut.

Le volume du terrain, dont une file de tuyaux absorbe l'eau, est, par mètre courant de tuyaux :

$$l + l' \text{ multiplié par la profondeur moyenne assécher } \frac{H - k + h}{2}$$

Ce qui fait, en substituant :

$$\left((H - K)^2 - h^2 \right) \frac{\sqrt{l^2 - j^2}}{l^2 - i^2}$$

Ce volume augmente, comme on voit, considérablement avec la profondeur H des drains.

(1) Brochure citée, p. 9.

toutefois, que ces effets sont dus à l'assainissement en général, sans qu'ils dépendent de la méthode employée.

« *Effets et avantages du drainage.* — Ils sont variés et importants.

« 1° Le drainage permet à la chaleur solaire ou atmosphérique, d'élever la température du sol et d'y développer la végétation au printemps, au lieu de se consommer en un long et stérile travail d'évaporation, pendant lequel la température monte à peine. »

Il serait plus exact de dire que c'est l'humidité surabondante qui produit l'effet contraire, et que tout assainissement produira celui-ci.

« Aussi, par le moyen du drainage (lisez assainissement), les terres appelées froides, et qui doivent cette qualification à leur humidité habituelle, deviennent semblables à ces bons sols secs (1) et chauds recherchés des cultivateurs. Par suite, le drainage élève le climat, et, sans accroître aucunement les chaleurs estivales, il rend les récoltes plus hâtives de 10 et 15 jours, en même temps que plus belles et surtout plus assurées.

« 2° Chose remarquable, le drainage diminue, annule en même temps, les effets si fâcheux des hales et des sécheresses de l'été, qui rendent, en général, le terrain d'autant plus contracté, plus dur et plus brûlé, qu'il a été plus détrempé et plus tassé par l'eau pendant l'hiver. Par son moyen, le terrain devient plus doux, plus friable, infiniment moins aggloméré en mottes persistantes et stériles, plus accessible à l'air et à la rosée. Il ne se crevasse plus.

« L'eau bienfaisante des pluies estivales, qui glisse en grande partie sur les terrains compactes non drainés, ou qui s'évapore avant de s'y enfoncer, pénètre les terrains drainés, en sorte que le drainage rend réellement le sol plus humide dans la saison trop sèche, et plus sec dans la saison trop humide.

« 3° Il permet de réduire les attelages, et diminue considérablement les frais de la culture, qui est, comme l'on sait, extrêmement difficile sur un terrain durci, ainsi que sur un terrain à l'état boueux ou pâteux.

« 4° Il rend le labour possible et utile dans des circonstances atmosphériques où, sans son secours, ce labour ne se ferait pas ou se ferait en pure perte. Il évite, ainsi, que le culti-

(1) Nous doutons fort qu'un agriculteur du Midi appelle bon un sol sec et chaud, s'il n'a eau d'eau pour l'irriguer. Il y a loin d'un sol sain à un sol sec.

vateur ne soit forcé, par les pluies, d'ajourner au printemps, comme il n'arrive que trop souvent, des semailles qu'il se proposait de faire en automne, ou de retarder de plusieurs semaines les semailles du printemps, au grand détriment de leur produit et avec danger de perte totale. Il permet que les façons s'opèrent sans interruption et sans attendre que l'évaporisation dissipe l'eau tombée. Les champs drainés supportent la charrue même dans le courant de l'hiver.

« 5° En soustrayant l'excès d'humidité avant les gelées, il empêche que celles-ci ne nuisent aux semences ou aux racines, et ne soulèvent les tiges hors de terre. Il amène, ainsi, en hiver, cet état sec et pulvérulent que les anciens exhortaient à demander au ciel.

« 6° En faisant cesser la stagnation patente ou souterraine des eaux pendant les premières chaleurs, il enlève une entrave au développement de la circulation et de la nutrition végétale, et il prévient cette fermentation qui pourrit les racines et qui engendre des substances non nutritives ordinairement acides, reconnues être de véritables poisons pour les plantes. Il nettoie les terrains de celles de ces substances qui s'y accumulent, surtout dans les sous-sols siliceux.

« 7° Il rend productifs les nombreux terrains que des eaux ferrugineuses ou pétrifiantes, surgissant des couches inférieures, stérilisent complètement, et que la pente fréquemment prononcée de ces terrains ne suffit point à évacuer.

« 8° En abaissant le niveau de la nappe d'eau du sous-sol, il permet la culture de plantes que le sol se refusait auparavant à produire; de la luzerne, par exemple, dont l'introduction dans un domaine suffit pour en changer la face. Et il fait prospérer davantage des végétaux qui réussissaient médiocrement avant qu'on l'opérât; le froment, par exemple, auquel une épaisseur de $0^m,50$ de sol sec peut suffire à la rigueur, mais qui envoie, dit-on, des racines jusqu'à $1^m,20$ et $1^m,50$ quand le sous-sol le permet.

« 9° Et, en même temps, il permet de tenir, avec moins de dépense, le terrain net de mauvaises herbes (*Sinclair*).

« 10° Le drainage permet encore partout le labour à plat ou en très-larges planches, et la suppression de ces billons hauts et étroits dont on fait généralement usage dans les terrains peu perméables, ne laissant guère à la végétation que leur sommet, parce que les intervalles sont affectés à l'écoulement superficiel des eaux pluviales qui ravinent trop souvent les sillons, et qui enlèvent au sol la quintessence de ses engrais et de son humus. »

Il n'est pas sûr que par le labour à plat on gagne réellement du terrain en vue de la production. On pourrait opposer à ce que l'on dit ci-dessus les semis en raies qui produisent plus que les semis à la volée.

« 11° Il équivaut à un approfondissement du sol productif, car la circulation continuelle de l'eau, de haut en bas, aidée de l'action des vers de terre, y ouvre des pores nombreux où les racines peuvent pénétrer, et où elles trouvent les substances fécondantes que l'eau y a déposées en passant; substances qui, avant le drainage, étaient emportées hors du champ.

« 12° Il produit même, et à une profondeur très-grande, une circulation d'air qui a presque tous les effets de la jachère, et des façons multipliées. L'air qui ne pénétrait jamais dans le terrain non drainé, entre maintenant à la suite de l'eau qui descend, et porte dans le sous-sol le carbonate d'ammoniaque et les autres engrais, dont l'atmosphère offre le magasin le plus vaste et au meilleur marché. Aussi, dit M. *Johnston*, le drainage diminue la nécessité des jachères pures, et permet de les supprimer plus facilement et plus profitablement.

« 13° Il donne toute leur efficacité à certains amendements, comme les os, les cendres, la chaux même, qui restent presque sans effets dans les terrains humides. Il forme, ainsi, dit M. *Thackeray*, le fondement de l'édifice agronomique, ou comme le premier anneau d'une longue chaîne d'améliorations, dont il est la préparation à peu près nécessaire.

» Le fumier lui-même profite davantage dans les terrains drainés, et peut y être employé avec bien moins d'abondance. L'économie qui en résulte est, dit-on, considérable.

« 14° Le drainage, ou un travail analogue, peut seul assurer le succès de certains desséchements de marais, qui échouent malgré de grands travaux d'abaissement et de détournement des eaux apparentes. En effet, le mal qui persiste vient de nombreuses fausses sources dont le sol marécageux est criblé, et dont un drainage soigneux fera cesser l'épanouissement indéterminé et ses effets fâcheux. »

Nous ne sommes pas tout-à-fait d'accord sur ce point avec l'auteur. On peut voir ce que nous disons de ces marécages,

en parlant de l'assainissement des prés, au Chapitre 6 de la 2e partie du Livre II.

« 15° Il rend l'irrigation plus efficace ; car on sait qu'une condition essentielle à ses bons effets, est l'absence de toute stagnation, l'évacuation prompte de toute eau excédante, et même le mouvement de circulation continuel de l'eau employée. Or, le drainage assure tout cela aux terrains irrigués.

» On peut même énoncer sans paradoxe que le drainage n'est, en partie, qu'une irrigation à l'eau pluviale, provoquée par un appel inférieur et pénétrant jusque dans le sous-sol que cette eau enrichit. »

Notre opinion est bien contraire à celle-ci, puisque nous croyons, comme nous l'avons déjà dit, que les rigoles découvertes suffisent, en général, à l'assainissement des prés irrigués, et que, dans ce cas, le drainage ne produirait qu'une augmentation dans la dépense d'eau sans autres avantages sensibles.

» Le drainage s'alliera très-bien avec ces fossés de dérivation dont il a été question dans deux mémoires publiés en 1846 et 1848, et dont le rôle est de diriger utilement les eaux pluviales en les empêchant de raviner les pentes et de se précipiter par torrents dans les vallées. Les fossés apporteront l'eau, les drains l'évacueront lentement, après qu'elle aura produit son effet. Et rien n'empêchera de la recueillir, à sa sortie, dans d'autres fossés ou réservoirs, où son contact, plus ou moins prolongé avec l'air, la dépouillera des substances nuisibles et lui restituera des principes fertilisants qui la rendront propre à l'irrigation des terrains inférieurs.

» Enfin, quelques fermiers de l'Ecosse se servent des tuyaux de drainage pour produire une sous-irrigation profitable, en amenant directement des eaux étrangères dans les tuyaux, dont on bouche momentanément les issues. Mais il est nécessaire que l'eau ainsi introduite (ordinairement par des regards), soit parfaitement claire.

» 16° Il est inutile d'ajouter qu'en faisant pénétrer dans la terre une plus grande quantité d'eau de pluie, qui n'en sort intégralement qu'un certain nombre de jours après être tombée, le drainage contribue, comme les fossés dont on vient de parler, et comme le boisement, à diminuer les inondations et à régulariser le débit des ruisseaux. Il augmente aussi le volume habituel de ceux-ci en donnant un cours à des eaux de source qui ne faisaient que s'évaporer à mesure qu'elles arrivaient, à l'état de suintements, à la surperficie du sol mouillé par larges places.

» 17° Un des avantages, sans contredit, les plus précieux du drainage est l'assainissement de l'air. On voit des contrées entières où il n'apparaît ni marais, ni nombreux étangs, et où l'air est, cependant, très-insalubre, parce que l'eau séjourne dans le sous-sol, à une petite distance de la surface, en formant ce que M. *Puvis* appelle des marais souterrains. Le drainage est propre à faire cesser un pareil mal. On a remarqué que, dans le district de *Kelso* en Ecosse, depuis l'exécution de travaux d'égouttage, la fièvre et l'hydropisie, qui formaient près de la moitié des maladies, ont presqu'entièrement disparu. Ces travaux diminuent aussi la mortalité du bétail et l'incommodité des mouches qui le harcellent.

» D'après cela, et en faisant même la part de l'exagération, on ne doit point s'étonner si, dans beaucoup de terrains, on a obtenu des récoltes doubles et triples de ce qu'elles étaient avant le drainage ; si la qualité même du grain, de la paille, des plantes-racines et des fourrages, a été trouvée bien meilleure après cette opération ; si un grand nombre de fermiers anglais ont drainé sans recourir aux propriétaires ; si les produits leur ont remboursé les dépenses en trois années, quelquefois en une seule ; si un illustre agronome anglais a hautement avancé *que nulle spéculation, même commerciale, n'est aussi productive* ; enfin, si les 75 millions votés par le Parlement en faveur des cultivateurs qui feraient, au gouvernement, des emprunts pour travaux de drainage, amortissables à raison de 6 1/2 p. 100 payés pendant vingt ans, ont été distribués en peu de jours, au grand avantage du pays et au grand regret de ceux qui ne se sont pas présentés assez tôt pour avoir part à ce prêt.

» Néanmoins, il faut se garder de l'engouement et de l'exagération qui a conduit nos voisins à une généralisation irrationnelle de ce procédé. Le drainage n'est, au total, très-avantageux que dans des localités particulières. Sans doute, il est applicable au sable comme aux argiles, car souvent les sables siliceux, légèrement terreux, forment un sous-sol plus imperméable à la pluie que les sous-sols argileux, et les sources sont plus sujettes à y divaguer et à humecter de grandes superficies que dans les terrains compacts. Mais il suffira souvent, surtout lorsque le terrain aura une certaine pente et peu de sources, de quelques travaux fort peu coûteux,

tels qu'une rigole de ceinture, ou bien un simple fossé creusé dans un sens transversal à la pente vers le haut du terrain, et un autre vers le milieu ou au bas, pour faire cesser la stagnation des eaux provenant de la pluie, ainsi que l'éparpillement des eaux de source, et pour attirer, jusqu'à un certain point, une circulation d'eau et d'air, sans recourir au travail dispendieux du drainage. »

Nous ajouterons seulement que, si on peut le plus souvent assainir sans drainer, il y aurait folie à drainer des terres naturellement sèches, sous le prétexte spécieux de les rendre plus fraîches.

h. PIÈCES AUTHENTIQUES CONSTATANT LES RÉSULTATS OBTENUS DANS LES IRRIGATIONS QUE NOUS AVONS ÉTABLIES A LA CELLE-GUENAND, EN TOURAINE.

Le mémoire ci-après a été rédigé par les propriétaires.

IRRIGATION
DANS LA TERRE DE LA CELLE-GUENAND.

MÉMOIRE.

CHAPITRE PREMIER.

GÉNÉRALITÉS.

La terre de la Celle-Guénand, appartenant à MM. *de Gaultier*, est située dans la commune du même nom, canton du *Grand-Pressigny*, arrondissement de *Loches*, département d'*Indre-et-Loire*.

Le sol, comme celui des environs, est accidenté par des collines, des ruisseaux et des ravins; les pentes en sont très-prononcées, excepté dans quelques parties du fond des vallées. Le terrain est argilo-sablo-calcaire; généralement graveleux sur le penchant des coteaux, il devient souvent marécageux dans les fonds.

Les prés y sont fort rares, comme dans tout le canton, car les vallées sont très-étroites; ceux qui y existent sont

trop humides faute d'assainissement, et la qualité des fourrages en est, par conséquent, très-médiocre. Une grande portion du sol est inculte et couverte de landes des *Erica scoparia, cinerea* et *tetralix*; le *Calluna vulgaris* est peu abondant, mais l'*Ulex nanus* y est très-commun.

Ces landes fournissent un très-mauvais pacage, mais elles indiquent par leur belle végétation un sol riche et fertile.

La culture habituelle du pays consiste en deux années de céréales, suivies de trois années de jachère.

Depuis huit ans que M. Léon de Gaullier de la Celle fait valoir une partie de la propriété, les trèfles, les sainfoins et autres plantes formant des prairies artificielles, ont été semés, à son exemple, par un certain nombre de cultivateurs, et l'usage s'en répand journellement davantage. Malgré cela, le manque de fourrages est ici, comme sur la plus grande partie du territoire français, la cause de l'état arriéré de l'agriculture.

M. Léon de Gaullier de la Celle ayant essarté 90 hectares de bruyères, a obtenu de magnifiques résultats, par l'emploi du noir animal des raffineries, donné à petites doses. Il répand cet engrais, mélangé aux grains, ou immédiatement avant l'ensemencement, dans les proportions suivantes : pour le froment, méteil et colza, 18 doubles décalitres de noir par hectare; pour les avoines et les récoltes dérobées, 6 doubles décalitres. Une pièce de terre, réservée pour essai, donne encore, sept ans après le défrichement, de bonnes récoltes, ayant toujours été fumée avec du noir, dans les proportions ci-dessus indiquées. Sa rotation a été la suivante : 1° froment, 2° colza, 3° froment, 4° avoine et trèfle, 5° trèfle, 6° froment, 7° colza.

Dans les autres terres défrichées et fumées avec du noir animal, M. de la Celle adopte la rotation suivante : 1° froment et vesces d'hiver ou turneps glabres, 2° colza, 3° avoine et trèfle, 4° trèfle, 5° nouvellement froment, et ainsi de suite.

Cette culture et l'emploi du noir animal ont permis à M. de la Celle de changer entièrement l'aspect des deux fermes de Bréviande et de la Déguénetière qu'il fait valoir.

Bréviande contient 180 hectares, sur lesquels 80 hectares de bruyères ont été défrichés par le propriétaire, et dont il en reste encore 15 à défricher. Avant les travaux d'irrigation dont nous allons parler, elle n'avait que trois hectares de mauvais prés.

La Déguénetière contient 50 hectares, sur lesquels 10 hectares de landes ont été défrichés, et 5 restent encore à essarter; elle ne possédait, avant les irrigations, que 5 hectares de prés médiocres.

Lorsque M. de la Celle commença à faire valoir, ces deux fermes entretenaient : 6 bœufs de trait, 3 vaches et 50 moutons. Actuellement elles nourrissent 8 bœufs de trait, 38 vaches et élèves, 6 chevaux de trait, 4 ânes et 200 moutons.

Malgré les prés artificiels, on s'est bien vite aperçu que la faible proportion de prés naturels ne permettait pas d'entretenir, d'une manière constante, un nombre d'animaux en proportion avec l'étendue des terres en culture, et on a désiré de créer de nouvelles prairies, et d'améliorer les anciennes.

En 1846, M. de Gaullier s'est adressé à M. Paréto, ingénieur irrigateur, qui, au moyen d'une visite sur les lieux et de quelques nivellements, s'est assuré que de très-belles irrigations pouvaient facilement être établies sur la terre de la Celle, et cela à très-peu de frais. On décida alors qu'on marcherait dans l'exécution de ces travaux, d'une manière progressive, en commençant, par des essais, à s'assurer de la réussite, et un certain nombre d'hectares a été ainsi annuellement préparé et irrigué.

L'entière réussite des travaux exécutés à la Celle a décidé d'autres propriétaires à en entreprendre de semblables, et on peut citer M. Rabault à la Berjaudière, près de Preuilly, et M. le marquis d'Oiron, à Paulmy, qui ont confié également à M. Pareto des irrigations importantes et difficiles, qui ont été exécutées avec une grande économie.

CHAPITRE II.

DESCRIPTION DES TRAVAUX.

Bréviande. — On ne trouve sur la ferme de Bréviande ni sources, ni ruisseaux dont on puisse utiliser les eaux pour l'irrigation. Il a donc fallu avoir recours aux eaux pluviales recueillies dans des réservoirs.

Deux petits réservoirs, G et H, *fig.* 9, Pl. 3, existaient déjà, et ils ont servi à irriguer incomplètement le pré sec F. On a créé le grand réservoir K, qui a à la bonde une profondeur d'eau de $2^m,91$. Sa surface est de 1 hectare 28 ares, et sa profondeur moyenne de $1^m,68$. Sa contenance est donc de 21,504

mètres cubes, qui, au mois de juin, après la première coupe, se trouvent réduits par l'évaporation à 19,600 mètres cubes, et dont, à cause de l'évaporation, on ne peut guère utiliser, entre la première et la deuxième coupe, que 15,000 mètres cubes pour les irrigations. La surface irriguée est de 11 hectares et demi, ce qui fait à peu près 1300 mètres cubes d'eau à utiliser, entre les deux coupes, par hectare de pré. On ne tient pas compte des orages d'été qui apportent souvent une assez grande quantité d'eau dans le réservoir.

Pendant l'hiver on irrigue avec le trop-plein dudit réservoir qui s'écoule par le déversoir. Les eaux pluviales coulent, généralement, sur des terres labourées avant d'arriver dans le réservoir.

Ce réservoir a été construit en juin 1847. Les terres nécessaires pour établir la digue ont été prises dans l'intérieur à une petite distance. La digue bien établie, simplement en terre, sur le terrain naturel bien pelé à la pioche, a tenu l'eau, dès la première année, d'une manière satisfaisante. Sa longueur développée est de $276^m,60$; sa largeur à la crête de $1^m,50$; son talus extérieur de 1 de base pour 1 de hauteur, et son talus intérieur de 2 1/2 de base pour 1 de hauteur. Son cube est de 1167 mètres cubes, dont la distance moyenne de transport a été de 42 mètres.

Elle a été exécutée à l'entreprise par un terrassier auvergnat à raison de 0 fr. 35 c. le mètre cube (1). La bonde est celle usitée dans le pays, mais un peu modifiée pour l'approprier aux irrigations, en permettant de régler la quantité d'eau qui s'écoule, suivant le besoin des prés. On a pour cela, comme on le voit à la figure 131, pl. 23, entouré le bondon de peau de buffle, et adapté à la partie supérieure une vis en fer et deux écrous, dont l'un sert à ouvrir et l'autre à fermer la bonde, en la faisant marcher d'un mouvement continu. Ce mécanisme fort simple satisfait à toutes les exigences de l'irrigation, car il permet d'augmenter ou de diminuer insensiblement l'orifice de sortie de l'eau.

A la sortie du réservoir, l'eau est reçue dans un petit bassin duquel partent deux fossés d'amenée ou de distribution *m* et *n*, et un fossé de colature *q*; l'entrée de ces trois fossés est fermée par des vannes, de manière à faire couler l'eau par celui des trois qu'on juge convenable. Il est évident qu'on

(1) Voyez, pour les dépenses, le tableau ci-joint.

ne la fera passer par le canal de colature, que si en cas d'accident on était forcé de vider rapidement le réservoir.

Le déversoir placé en X verse son eau dans le fossé n au moyen d'un autre fossé qui contourne la digue, à 2 mètres de distance du pied du talus extérieur.

L'irrigation est faite par des rigoles de niveau, de manière à consommer le moins d'eau possible.

Les labours à plat n'ayant pas parfaitement réussi à faire disparaître les ados des planches, on a été forcé de multiplier les rigoles de colature, pour arriver à un assainissement complet. On emploie pour un arrosage de 250 à 300 mètres cubes d'eau par hectare, et on donne 3 ou 4 arrosages entre la première et la seconde coupe.

Le terrain, actuellement transformé en prés arrosés, se composait d'anciennes terres labourées à peu près épuisées, de mauvaises pâtures et de landes improductives. Partie de ces terres a été ensemencée, en 1848, au printemps, dans de l'avoine et du sarrasin; partie, en 1849, dans de l'avoine. Le tout est actuellement en très-bon état, et la première partie a déjà donné une bonne coupe l'année dernière. On n'a pas fauché le regain, mais on l'a fait pacager, pour laisser égrainer et faire épaissir l'herbe.

Les vieilles terres ont été semées sans fumure, de même que les landes essartées. Sur une petite portion de ces dernières on a répandu du noir animal, qui a profité à l'avoine, mais qui, quant à l'herbe, n'a pas produit de différence fort sensible.

L'ancien pré F, dont nous avons parlé ci-dessus, a été rigolé et irrigué en 1847.

Ces travaux ont porté à 12 le nombre d'hectares de pré de la ferme de Breviande. D'autres terrains inférieurs pourraient facilement être irrigués de même, mais le réservoir ne fournirait pas assez d'eau, et on ne peut penser à en augmenter de beaucoup la capacité, car, dans certaines années, on ne serait plus sûr de le remplir en temps voulu. Dans tous les prés nouveaux l'herbe est magnifique et le sol parfaitement engazonné.

Tous les terrassements faits dans ces prés se réduisent à l'établissement de la digue de l'étang et au rigolage, plus au recomblage de trois fossés anciennement existants, qui coupaient les terres. On n'a exécuté aucun nivellement du sol, et on a dirigé les rigoles suivant les pentes du terrain très-

variables, comme on s'en convaincra en regardant les plans cotés ci-joints.

En récapitulant les époques auxquelles ces travaux ont été exécutés, on a : établissement de l'étang en juin 1847; ensemencement, partie en avril 1848 et partie en avril 1849; établissement des rigoles, irrigation et première fauchaison en 1849.

Le Genêt. Les irrigations de la ferme du Genêt ne sont complètes que sur 1 hectare 40 ares d'ancien pré; les 2 hectares 67 ares restants on été ensemencés en herbe en 1849, au printemps, et doivent être rigolés ce printemps 1850.

Comme l'herbe est très-bien venue et qu'ils se trouvent dans des conditions identiques à celles des anciens prés, on ne peut pas avoir de doute sur leur réussite.

Cette irrigation se fait au moyen des eaux d'un ancien étang, dont la digue a été relevée pour cet objet de $1^m,10$, ce qui donne pour la plus grande profondeur de l'eau $1^m,90$. La contenance en eau de l'étang est de 6,000 mètres cubes à peu près, ce qui fait 1,500 mètres cubes d'eau par hectare à arroser. Pendant l'hiver et le printemps, on arrose avec le trop-plein toujours abondant. L'irrigation se fait par rigoles de niveau comme à Bréviande.

L'ensemencement des herbes fourragères a été fait sur une première récolte d'avoine après jachère; elles sont à présent de la plus belle venue.

Ces irrigations présentent aussi l'avantage d'arrêter les dégradations d'un ravin profond, qui, en s'étendant toujours vers son amont, commençait à entamer le petit pré existant. Les eaux actuellement divisées et le fond du ravin régularisé ne permettent plus d'avoir aucune crainte.

Prés réservés du Château. Ces prés font suite les uns aux autres et sont irrigués au moyen de la petite rivière de la Celle, dont on fait remonter l'eau de $1^m,65$, au moyen d'un barrage composé de trois vannes. La forte pente de la rivière fait que le remous n'est sensible qu'à 500 mètres à peu près à l'amont du barrage.

Ce barrage, à vannes toutes mobiles et de fond, ne diminue aucunement le débouché de la petite rivière qui, alimentée par des ravins, a de très-fortes crues et des débordements souvent dangereux. Les eaux de la petite rivière de la Celle, réunies à celles de la fontaine de la Planchette, qui peuvent être dérivées pour l'irrigation, donnent un débit de 21 litres

par seconde pendant l'étiage; aux eaux moyennes ordinaires elles donnent de 40 à 50 litres.

Les prés du Château se composent de trois parties, dont la première est irriguée par rigoles de niveau, et les autres par razes. Ces prés étaient en grande partie marécageux, et la petite partie élevée à côté de la berge de la rivière était improductive. On a assaini la partie marécageuse par des rigoles de colature découvertes, qui aboutissent dans une fausse rivière ou dans des fossés qui débouchent eux-mêmes dans la rivière.

Les prés sont endigués du côté de la rivière, et, pour que, dans les moments de crue, ils ne soient pas inondés par les ouvertures des fossés de colature, celles-ci sont fermées par des vannes de fond.

Le Pré du Four, qui était toujours inondé de manière qu'il fallait en sortir l'herbe pour la faire sécher, est très-bien assaini, et la nature des fourrages est complètement changée, comme dans les autres parties marécageuses, où les laiches ou carex ont cédé la place d'abord à la lupuline et ensuite à d'autres bonnes légumineuses et graminées, parmi lesquelles on distingue le *Lotus corniculatus* et le *Phleum pratense*.

Ces prés humides et marécageux donnaient beaucoup de fourrage, mais de mauvaise qualité, aussi l'assainissement a été pour le moins aussi utile que l'irrigation. Cette dernière n'a augmenté le rendement d'une manière considérable que pour le regain ou seconde coupe, mais l'amélioration des fourrages est la chose qui a le plus étonné les cultivateurs routiniers du pays. L'année dernière, on a eu un très-beau regain, tandis que tout alentour, dans les prés non irrigués, on n'a pu faucher un seul brin d'herbe, à cause de la sécheresse.

Dans les prés marécageux on n'a fait que les assainir, les irriguer et rechausser les herbes avec les terres provenant des fossés et rigoles bien émiettées préalablement; la nature des fourrages a changé naturellement.

Ces travaux, faits en février 1848, ont déjà produit leur effet en 1848 et 1849, et les prés continuent de s'améliorer; placés à côté de la route de Tours à Preuilly, ils sont souvent visités par les agriculteurs des environs, qui s'intéressent à leurs succès et viennent chercher des exemples à imiter. Ils n'ont présenté de difficulté que pour le placement du barrage, qui a été gêné par des crues journalières de la rivière, qui emportaient un barrage provisoire en terre destiné à protéger les travailleurs. Le canal d'amenée traverse la rivière sur une auge pour porter l'eau sur les prés anexés qui se trouvent sur la rive gauche en aval des prés du château, qui sont placés sur la rive droite.

Le Follet. La ferme de la Déguénetière manquant également de prairies naturelles, on a établi, en 1849, celles du Follet, sur d'anciennes broussailles et pâtures et, en plus grande partie, sur des terres labourées qu'on a ensemencées en herbe, dans de l'avoine de printemps. Ces travaux ont présenté plus de difficultés que tous les autres et ont été plus coûteux, à cause des ravins et trous qu'il a fallu combler et d'une digue d'ancien étang qu'on a abattue en partie.

L'irrigation se fait avec les eaux d'une très-belle source, qui sont portées sur les deux penchants de la vallée par deux fossés d'amenée. L'ancien ruisseau, qui servait pour l'écoulement des eaux de la source, curé et endigué en certaines parties, sert actuellement de fossé de colature.

Le débit de la source à son étiage est de 9 litres 173 par seconde; en temps ordinaire il est de 15 litres. L'irrigation se fait par rigoles de niveau.

Les anciens prés ont parfaitement réussi, et les semis sont très-beaux, et on ne peut pas douter que, placés dans les mêmes conditions, ils ne donnent cette année une très-belle coupe.

Les terres provenant des *turlées* des anciens fossés et de l'ancienne digue d'étang, ont été transportées dans les ravins et dans les trous à combler; mais ici, comme partout ailleurs, M. Pareto a fait le moins de terrassements possible, car sa méthode par rigoles de niveau lui permet d'irriguer des surfaces gauches ou contournées en tous sens.

Prés du Cimetière. Ces prés, d'une nature marécageuse, étaient rendus humides par des fontenages; un assainissement bien entendu, par des rigoles à ciel ouvert, en a déjà très-sensiblement amélioré les fourrages; et une irrigation, faite par razes, avec les eaux d'une source, en a augmenté le produit.

Cette opération, qui ne date que de février de l'année dernière, a déjà donné de tels produits, que les habitants de la Celle, malgré les résultats déjà obtenus dans les prés du château, en ont été émerveillés, et qu'ils ne se lassent de répéter que, malgré tout, ils n'auraient jamais cru que les prés du Cimetière pussent devenir de bons prés, donnant du bon fourrage, comme cela a eu lieu en si peu de temps.

Le terrain presque plat n'a pas permis d'employer ici, comme ailleurs, les rigoles de niveau, généralement préférables pour obtenir une irrigation régulière.

Les fontenages ont présenté beaucoup de difficultés, pour qu'on pût opérer un assainissement efficace. Il a fallu les rechercher avec soin et en conduire l'eau par des rigoles dans le fossé principal de colature, tout en ne disposant que de pentes très-faibles. Deux seules rigoles de niveau servent à l'arrosement d'une petite portion qui présente des pentes convenables.

Tous les travaux exécutés à la Celle ont été faits par les terrassiers du pays, à la tâche, et on s'est toujours servi des outils habituels : la pioche, la bêche, la pelle et la brouette du pays.

M. Pareto a tracé lui-même, avec le plus grand soin, toutes les rigoles, grandes et petites, au moyen du niveau d'eau, et il les a reçues après leur exécution qui a eu lieu sous ses yeux et sous sa direction. L'établissement des rigoles de niveau est spécialement fort minutieux, car elles deviendraient inutiles si leur bord en aval ne se trouvait pas à niveau parfait. M. Pareto ne croit pas dégrader son talent d'ingénieur, en traçant ces rigoles et en enseignant aux ouvriers à les confectionner, mettant même quelquefois la main à l'œuvre, lorsqu'il le juge utile pour leur instruction.

L'homme chargé de la distribution de l'eau et de l'entretien des prés, est un nommé Lacroix, ancien soldat d'artillerie, qui fait très-bien sa besogne et qui montre beaucoup d'intelligence dans un travail qui en exige une certaine mesure.

Les prés sont pacagés l'automne, après qu'ils sont bien ressuyés ; les rigoles sont bien un peu dégradées par les pieds des animaux, mais non pas autant qu'on pourrait le supposer, et on les remet facilement en état, pour recommencer les irrigations en hiver et au printemps.

CHAPITRE III.

RÉSULTATS OBTENUS ET CONCLUSION.

Les résultats pécuniaires sont portés au tableau ci-joint, et nous ne les détaillerons pas ici ; observons seulement que bien peu d'opérations agricoles peuvent être mises en parallèle de celle-ci, comme placement de fonds.

La valeur de la propriété a augmenté encore plus que dans la proportion de l'augmentation de la rente, à cause des prés nouveaux qui, outre leur valeur intrinsèque, en donnent une bien grande aux terres annexées. La bonne réussite de ces travaux fait que MM. de Gaullier de la Celle sont décidés à en entreprendre de nouveaux et à irriguer successivement les 135 hectares qui en ont été reconnus susceptibles par M. Pareto.

Mais les avantages produits par ces travaux ne sont pas limités à la seule propriété de la Celle. Les voisins, voyant qu'on assainissait les prés à peu de frais et qu'on en changeait ainsi la nature des fourrages, font à leur tour des rigoles et s'occupent de leurs prés. Tous ces essais n'ont certainement pas réussi aussi bien les uns que les autres, mais l'élan est donné, et les prés sont soignés, au lieu d'être négligés, comme par le passé.

Aucune irrigation n'avait été tentée dans le canton avant celles-ci, et maintenant les grands propriétaires se décident à créer des prés nouveaux. M. Rabault, à la Berjaudière, a changé vingt hectares de mauvaises pâtures en bons prés irrigués, et le marquis d'Oiron a fait irriguer les prés de son parc de Paulmy, et en a créé de nouveaux sur 15 hectares environ.

Ce qui distingue cette opération de toutes celles du même genre, c'est la modicité des dépenses, particulièrement dans les irrigations par réservoirs, et l'utilisation des eaux pluviales pour la création de nouveaux prés dans des localités où l'on ne pouvait pas en avoir sans cela.

Dernièrement, à Loches, des Vosgiens ont arrosé et irrigué un pré, mais avec de tels terrassements, que la dépense est montée à plus de mille francs par hectare. Nous insistons sur la modicité de la dépense, car celle-ci nous paraît la principale condition pour que les irrigations puissent se propager dans les campagnes.

La nature de nos prés est très-bonne ; nous donnons plus bas les espèces d'herbe qui ont été semées. . . . . .

. . . . . .

MM. de Gaullier de la Celle n'ont qu'à se louer du talent et du travail de l'ingénieur Pareto, sans les conseils duquel ils n'auraient jamais pensé à créer des prairies irriguées, car ils supposaient que la dépense devait être beaucoup plus élevée qu'elle ne l'a été en réalité. Ils se plaisent aussi à faire observer que jamais ses devis de dépenses n'ont été dépassés, et que souvent il a réalisé de grandes économies en cours d'exécution.

Le bon marché auquel ont été faites ces irrigations et créées ces prairies, tient aux méthodes de M. Pareto, tant pour la construction des digues, des étangs, que pour le tracé et la disposition des rigoles. Cet ingénieur ne fait de terrassements que le moins possible, de façon que le sol de ses prés est très-accidenté ; mais, en traçant lui-même ses rigoles, il parvient à faire couler l'eau sur toute la surface, d'une manière très-uniforme, et, ce qui plus est, à assainir complètement même les prés plats et marécageux.

Ses bonnes méthodes et ses rigoles, bien disposées, lui permettent d'arroser parfaitement avec une quantité d'eau moins forte que celle demandée communément par les auteurs qui ont traité ce sujet. C'est là un avantage immense, car on peut ainsi avoir des prés en quantité suffisante là où, autrement, on se trouverait en manquer.

En résumé, on pense que bien peu d'opérations d'irrigations présentent les avantages de celle-ci, combinés avec une dépense aussi modique.

Graines semées par hectare.	*Quantités par hectare.*	
Phleum pratense.	3 kilog.	0
Alopecurus pratensis.	1	0
Agrostis vulgaris.	1	5
Anthoxanthum odoratum.	0	2
Holcus lanatus.	3	0
Dactylis glomerata.	1	0
Poa pratensis.	1	0
Poa trivialis.	1	0
Poa angustifolia	1	0
Lolium perenne.	15	0
Avena elatior.	4	0
Festuca elatior.	2	0
Trifolium repens.	1	0
Trifolium pratense.	1	0
Lotus corniculatus.	1	5
Medicago lupulina.	1	0
Medicago sativa.	1	0
Total.	39	2

La Celle-Guénand, le 24 février 1850.

Signé par : DE GAULLIER DE LA CELLE ;

LÉON DE GAULLIER DE LA CELLE.

Vu par Nous, Adjoint délégué, pour légalisation des signatures de MM. Gaullier de la Celle, propriétaires en cette commune, et attestation des faits relatifs à l'irrigation énoncés ci-contre.

Mairie de la Celle-Guénand, 26 février 1850.

L. BRACHARD, *adjoint*.

Vu par Nous, Sous-Préfet de l'arrondissement, pour légalisation de la signature de M. L. Brachard, adjoint au maire de la Celle-Guénand.

Loches, le 27 février 1850.

TABLEAU

DES

DÉPENSES ET RENDEMENTS COMPARÉS DES IRRIGATIONS DE LA CELLE-GUÉNAND.

1° *Irrigations de Bréviande.*

DÉPENSE.	QUANTITÉ d'ouvrage.	PRIX de l'unité.	DÉPENSES partielles.	DÉPENSES totales.
	hect.	fr.	fr.	
Essartge des bruyères	7,15	60,00	429,00	
	m. c.			
Digue de l'étang	1,167,00	0,35	408,45	
	mèt.			
Rigoles de niveau	2,085,30	0,02	41,67	
Id. d'assainissement	2,513,00	0,02	50,26	
Fossés d'amenée	401,00	0,04	16,04	
Id.	1,001,00	0,05	50,05	
Fossé de décharge	90,00	0,04	3,60	
Razes	121,00	0,015	1,82	
Fossé d'assainissement	314,50	0,10	34,45	
Id.	63,00	0,075	4,75	
Fossé ancien recomblé	106,00	0,08	8,48	
Id.	119,00	0,15	17,85	
	m. c.			
Déblais du bassin à la sortie de l'étang	15,00	0,25	3,75	
Répandage de terres, arrachage d'épines			21,60	
	hect.			
Achat de graines et ensemencement pour 10 hect. 62 ares.	10,62	61,60	635,19	
Bonde de l'étang. { Bois. 42,00 / Façon et pose. 47,50 / Ferrures 21,10 } 110,60			110,60	
Vannes	12	5,50	66,00	
Déversoir, façon et gazonnement			8,00	
Projet, plans, devis, tracé et surveillance			390,00	
Dépense totale			2,319,54	2,319,54

La surface irriguée étant de 12 hectares 24 ares, on a pour dépense moyenne par hectare $\frac{2319,51}{12,24} = 189,50$.

RENDEMENT.

	h. a.		avant les irrigations.			après les irrigations.	
Vieilles terres	1.25	à	7 f. 00	8 f. 75	à	79 f. 00	98 f. 75
Terres labourées	2,22	»	7 50	16 65	»	79 00	175 38
Bruyères	7,15	»	2 00	14 30	»	94 00	672 10
Ancien pacage	0,70	»	5 00	3 50	»	70 00	49 00
Ancien pré	0,92	»	36 80	33 86	»	62 00	57 04
Totaux	12,24			77 06			1,052 27

Différence. 1,052f.,27 — 77f.,06 = 975f.,21. *Augmentation* de rendement par hectare $\frac{975,21}{12,24}$ = 79f.,67. On a donc dépensé 189f.,50 pour avoir 79f.,67 de rente; soit 42 pour 100 de revenu.

2° *Irrigations du genêt.*

DÉPENSE.

	QUANTITÉ d'ouvrage.	PRIX de l'unité.	DÉPENSES partielles.	DÉPENSES totales.
	mèt.	f.	f.	
Exhaussement de la digue de l'étang, à forfaits.			200,00	
Fossés d'amenée	354,00	0,04	14,16	
Rigoles de niveau.	660,00	0,02	13,20	
id. d'assainissement.	850,00	0,02	17,00	
Terrassements dans le ravin, à forfaits			154,00	
Bonde comme à Bréviande			110,60	
Vannes	5	5,50	27,50	
Déversoirs			10,20	
	hect.			
Achat de graines et ensemencement, 2 hect. 67 ares. . . .	2,67	61,60	164,47	
Projet, plans, devis, tracé et surveillance			140,00	
Dépense totale. . .	. . .	. . .	851,13	851,13

La surface irriguée étant de 4 hect. 07 ares, on a pour moyenne par hectare $\frac{851,13}{4,07}$ = 209f.,12

RENDEMENT.

	h. a.		avant les irrigations.				après les irrigations.	
Ancien pré	1,40	à	79f. 00	110f. 60	id.	à	120f. 00	168f. 00
Terres labourées	2,67	»	10 60	28 10		»	120 00	320 40
Totaux. . .	4,07			138 70				488 40

Différence : 488f.,40 — 138f.,70 = 349f.,70. On a donc dépensé 851f.,13 pour avoir 349f.,70 de rente; soit 41,08 pour 100.

3° *Irrigation des prés réservés du château.*

DÉPENSE.

				QUANTITÉ d'ouvrage	PRIX de l'unité.	DÉPENSES partielles.	DÉPENSES totales.
				mèt.	f.	f.	
Barrage de la rivière.	Bois	69,50	365,50			365,50	
	Façon, 56 journées de charpentier.	112,00					
	Placement, 64 id. de manœuvre. .	80,00					
	Enrochement, 12 id. de tombereau.	56,00					
	Ferrures	68,00					
Rigoles de colature				3,621,50	0,025	90,53	
A reporter. . .				. . .	. . .	456,03	

Report.	. . .	. . .	456,03	
Rigoles de niveau et razes	1,854,70	0,015	27,82	
Fossé distributeur	72,00	0,10	7,20	
Id.	586,00	0,05	29,30	
Id.	100,00	0,125	12,50	
Id.	459,00	0,075	34,42	
Terrassements et travaux à forfaits			73,00	
Vannes	14	5,50	77,00	
Id.	2	8,00	16,00	
Auges	5	6,00	30,00	
Projet, plans, devis, tracé et surveillance			230,00	
Dépense totale.	. . .	. . .	991,27	991,27

La surface irriguée étant de 9 hectares 50 ares, on a, pour la dépense moyenne par hectare, $\frac{991,27}{9,50} = 104$f.,34.

RENDEMENT.

	h. a.		avant les irrigations.			après les irrigations.	
Les grands prés	5,80	à	58 f. 00	336 f. 40	à	111 f. 00	643 f. 80
La charretée	1,25	»	58 00	72 50	»	114 00	142 50
Le pré du four.	0,95	»	46 00	43 70	»	100 00	95 00
Prés annexés	1,50	»	85 00	127 50	»	101 00	151 50
Totaux.	9,50			580 10			931 80

Différence. 931f.,80 — 580f.,10 = 351 f.,70. *Augmentation* de rendement par hectare $\frac{351,70}{9,50}$ = 37 f.,02. On a donc dépensé 104f.,34 pour avoir 37 f.,02 de rente; soit 35,48 pour 100 de revenu.

4° *Irrigations du Follet.*

DÉPENSE.

	QUANTITÉ d'ouvrage.	PRIX de l'unité	DÉPENSES partielles.	DÉPENSES totales.
	m. c.	f.	f.	
Déblais	1,236,37	0,20	247,27	
Id.	178,65	0,25	44,66	
Journées de tombereau à 1 cheval.	50	3,00	150,00	
	ares.			
Essartage	36,90	0,80	29,52	
Terrassements à forfaits.			161,40	
Journées de terrassier	25	1,50	37,50	
	mèt.			
Fossé d'amenée	220,00	0,40	88,00	
Id.	279,00	0,15	41,85	
Id.	263,00	0,10	26,30	
Fossé rabattu	127,40	0,12	15,29	
Rigoles de niveau.	820,00	0,02	16,40	
A reporter.	. . .	. . .	858,19	

Report. . .	. . .	. .	858,19	
Rigoles d'assainissement.	755,00	0,02	14,70	
Id.	1,890,00	0,02	37,80	
Fossé de colature.	258,00	0,05	12,90	
Vannes	8	5,50	44,00	
Grande vanne.	1	14,00	14,00	
	hect.			
Graine et ensemencement	3,67	61,60	226,07	
Projet, plans, devis, tracé et surveillance			272,00	
Dépense totale. . .			1,479,66	1,479,66

La surface irriguée étant de 7 hectares 75 ares, on a pour la dépense moyenne par hectare, $\frac{1479,66}{7,75} = 190$ f.,90.

RENDEMENT.

Ces prés n'ont pas encore donné de coupe, mais en les assimilant à ceux de Bréviande, on aurait un surplus de rente de 79 fr. 67 c. par hectare, ce qui mettrait l'argent placé à 41,73 pour 100.

5° *Irrigation des prés du cimetière.*

DÉPENSE.

	QUANTITÉ d'ouvrage.	PRIX de l'unité	DÉPENSES partielles.	DÉPENSES totales.
	mèt.	f.	f.	
Fossés d'amenée	1,235,70	0,04	49,43	
Id. d'assainissement.	119,00	0,025	2,97	
Razes	907,00	0,015	14,51	
Rigoles de niveau	149,00	0,02	2,98	
Terrassements à forfaits.			81,60	
Réparations à la digue			17,00	
Vannes.	8	5,50	44,00	
Grande vanne.	1	15,00	15,00	
Projet, plans, devis tracé et surveillance.			68,40	
Dépense totale. . .			295,89	295,89

La surface irriguée étant de 2 hectares 28 ares, on a pour la dépense moyenne par hectare, $\frac{295,89}{2,28} = 129$ fr. 77 c.

RENDEMENT.

	h. a.	avant l'irrigation.			après l'irrigation.	
Pré.	2,28	à 47 f. 50	108 f. 30	à	130 f. 00	296 f. 40

Différence. 296 f.,40 — 108 f.,50 = 188 f.,10. *Augmentation* de rente par hectare $\frac{188,10}{2,28}$ = 82 f.,50.

On a dépensé 129 f.,77 pour avoir 82 f.,50 de rente; soit 63,57 pour 100 de revenu.

MOYENNES GÉNÉRALES.

Surface totale irriguée, 35 hectares 84 ares.

Dépense totale, 5937 f.,49 c.

Dépense moyenne par hectare, $\frac{5937,49}{35,84}$ = 165 f.,66.

Augmentation totale de revenu, 2482 f.,15

Augmentation de revenu par hectare, $\frac{2482,15}{35,84}$ = 69 f.,25

Taux auquel l'argent a été placé, 41,80 pour 100.

L'ingénieur, R. PARETO.

Certifié exact par nous soussignés :

DE GAULLIER DE LA CELLE, L. DE GAULLIER DE LA CELLE.

Vu par nous, adjoint délégué, pour légalisation des signatures de MM. de Gaullier de la Celle, apposées ci-contre, et attestation de la réussite des irrigations.

Mairie de la Celle-Guénand, le 26 février 1850. L. BROCHARD, *adjoint.*

Vu par nous, sous-préfet de l'arrondissement, pour légalisation de la signature de M. L. Brochard, adjoint au maire de la Celle-Guénand.

Loches, le 27 février 1850.

IRRIGATIONS DANS LA TERRE DE LA CELLE-GUENAND.

(DÉPARTEMENT D'INDRE-ET-LOIRE.)

DÉSIGNATION des TERRAINS CONVERTIS en prés irrigués.	Contenances.		RENDEMENT ANTÉRIEUR PAR HECTARE. 1re Année.	2e Année.	3e Année.	4e Année.	5e Année.	RENDEMENT en argent.	RENDEMENT POSTÉRIEUR. 1re Année.	2e Année.	RENDEMENT en argent.	OBSERVATIONS.
IRRIGATIONS PAR RÉSERVOIRS. (Eau de pluie.)	h. a.	h. a.						par an.			par an.	
Ferme de Bréviande.												
Vieilles terres épuisées. . . .	1 25		Jachère.	Seigle, 25 décal.	Avoine, 40 décal.	Jachère.	Jachère.	7 f. 00	Foin, 23 q. m.	?	79 f. »	On a semé sans fumer. Prix moyen de l'avoine, 0 fr. 50; du méteil, 0 fr. 80; du seigle, 0 fr. 75 le décalitre. Les prix du foin sont calculés déduction faite du fauchage et de la fenaison, selon qu'on vend la récolte sur pied.
Terres labourées.	2 22		Id.	30	45	Id.	Id.	7 50	23	?	79 »	
Bruyères.	7 15	12 24	»	»	»	»	»	2 00	28	?	94 »	
Ancien pacage.	0 70		»	»	»	»	»	5 00	20	?	70 »	
Ancien pré.	0 92		Foin, 10 q. m.	Foin, 11 q. m.	Foin, 9 q. m.	Foin, 9 q. m.	Foin, 9 q. m.	36 80	14	Foin, 14 q. m.	62 »	Pré irrigué d'une manière incomplète.
Ferme du Genet.												
Ancien pré.	1 40	4 07	Foin, 23 q. m.	Foin, 23 q. m.	Foin, 24 q. m.	Foin, 21 q. m.	Foin, 23 q. m.	79 00	Foin, 27 q. m.	Foin, 28 q. m.	120 »	
Terres labourées.	2 67		Jachère.	Méteil, 35 décal.	Avoine, 50 décal.	Jachère.	Jachère.	10 60	?	?	?	Semés l'année dernière au printemps.
IRRIGATIONS PAR LES EAUX DE RIVIÈRE.												
Prés réservés du Château.												
Les Grands-Prés.	5 80		Foin, 25 q. m.	Foin, 24 q. m.	Foin, 23 q. m.	Foin, 25 q. m.	Foin, 24 q. m.	58 00	Foin, 29 q. m.	Foin, 29 q. m.	111 »	Prix du foin, avant, 2 fr., mauvaise qualité; après l'irrigation, 3 fr. 50, bonne qualité.
La Charretée.	1 25		Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	58 00	30	29	114 »	
Le Pré-du-Four.	1 95	9 50	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	46 00	30	30	100 »	*Idem*, avant, prix, 1 fr. 50; après, 3 fr.
Prés annexés.	1 50		Foin, 26 q. m.	Id.	Id.	Id.	Foin, 25 q. m.	85 00	29	29	101 »	*Idem*, avant, 3 fr.; après, 3 fr. 50. On compte 10 fr. de pacage.
IRRIGATIONS PAR DES SOURCES.												
Le Follet, Ferme de la Deguenetière.												
Anciens prés.	3 25		Foin, 5 q. m.	Foin, 6 q. m.	Foin, 5 q. m.	Foin, 5 q. m.	Foin, 5 q. m.	18 00	?	?	?	
Terres labourées.	4 08	7 75	Jachère.	Méteil, 40 décal.	Jachère.	Jachère.	Jachère.	12 00	?	?	?	Opération de l'année dernière. Les semis ont bien réussi et promettent une bonne récolte.
Landes.	0 42		»	»	»	»	»	»	?	?	?	
Ferme du Cimetière.												
Anciens prés marécageux. . .	2 28	2 28	Foin, 26 q. m.	Foin, 26 q. m.	Foin, 25 q. m.	Foin, 25 q. m.	Foin, 25 q. m.	47 50	Foin, 34 q. m.	?	130 »	Près très-mauvais dont la nature a changé.
	35 84	35 84										

Vu par nous, Sous-Préfet de l'arrondissement, pour légalisation de la signature de M. L. BROCHARD, adjoint au maire de la Celle-Guenand.

Loches, le 27 février 1850.

E. DELAPORTE.

Certifié exact :

L. DE GAULLIER DE LA CELLE.

DE GAULLIER DE LA CELLE.

L'Ingénieur R. PARETO.

Vu par nous, Adjoint délégué de la commune de la Celle-Guenand, pour légalisation des signatures de MM. DE GAULLIER DE LA CELLE, propriétaires en cette commune, et pour attestation de la Réussite des Irrigations.

Mairie de la Celle-Guenand, ce 26 février 1850.

L. BROCHARD.

NOTE CONTENANT LE PROJET COMPLET DES IRRIGATIONS A ÉTABLIR A LA CAROLINE (PLAINE DE MITTERAND, EN BERRY).

PROPRIÉTÉ DE LA CAROLINE (CHER).

IRRIGATIONS. (Fig. 76, Pl. 16.)

Mémoire à l'appui.

La vaste propriété de la Caroline, d'après les études complètes et détaillées qui viennent d'être faites, pourra être irriguée sur une surface d'environ 460 hectares, au moyen des eaux du Barangeon et de celles qui proviennent de la fontaine du grand Beugnan et des fossés qui traversent les bruyères. Ces fossés ne donnent ordinairement de l'eau que jusqu'au mois de mai.

Il est alors indispensable d'établir des réservoirs qui permettent de compléter les irrigations de printemps et de faire des irrigations d'été.

Ces réservoirs ont été tracés sur le terrain dans les bas-fonds des vallées où on peut recueillir le plus d'eau, de manière à combiner l'économie du terrain, tant sous le rapport de la qualité que de l'étendue, avec le minimum de main-d'œuvre pour l'établissement des chaussées et la plus grande capacité des réservoirs.

De chaque étang, partiront des canaux d'une largeur moyenne de $1^{m},50$ en tête et avec une pente de $0^{m},0005$ environ par mètre courant, qui distribueront les eaux aux diverses parties de la propriété.

Tous ces canaux sont tracés sur le terrain par des piquets numérotés et représentés sur le plan par les numéros des piquets et par des lignes doubles.

En outre, pour plus de clarté, le sens de l'écoulement de l'eau est indiqué par de petites flèches.

Les pentes sont, à l'exception d'une petite portion près de la cabane, partout assez fortes pour permettre l'irrigation par ados de niveau.

La nature du sol est généralement argileuse; quelques parties renferment cependant un juste mélange de sable, d'argile et d'humus. La moitié au moins des terres qui peuvent être transformées en prairies a été labourée et fumée.

Trente hectares sur les bords du Barangeon sont déjà en prés irrigués, et, quoique les irrigations soient faites d'une manière très-imparfaite, elles donnent d'assez abondantes récoltes et promettent beaucoup pour les grands travaux qu'on se propose de mettre à exécution.

Les eaux sont généralement un peu froides; aussi les réservoirs contribueront-ils beaucoup à les améliorer, soit en les échauffant au contact de l'air, soit en leur permettant d'absorber les gaz carbonés et ammoniacaux, qui sont toujours répandus dans l'atmosphère en plus ou moins grande quantité, et qui ont une action si grande dans les phénomènes de la végétation.

A. *Etang du Bois.*

Cet étang, qui embrasse une superficie de 5 hectares environ, aura une capacité d'à peu près 55,000 mètres cubes.

Ses chaussées sont tracées sur le terrain par des piquets numérotés. De plus, des profils en long et en travers sont portés à la figure A (1) du plan, pour indiquer clairement la forme des remblais à effectuer et les talus qu'on doit leur donner, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur.

L'alimentation de ce réservoir aura lieu : 1° par les eaux du Barangeon, qui coulent abondamment depuis le mois d'octobre jusqu'à la fin de mai, et accidentellement pendant l'été, à chaque pluie d'orage; 2° par les eaux qui descendent dans les fossés du chemin qui traverse un peu plus haut la route de Mehun, au pré Montégu; et 3° enfin, par les eaux de l'étang du Petit-Beugnan, qui pourront s'y rendre par le canal de distribution AAA... L'étang du Bois distribuera ses eaux dans les petites rigoles de niveau, au moyen de deux canaux, BBB.. et CCC.., qui ont une pente d'environ 0,0005 par mètre.

Du canal BB, part un embranchement B'B', qui passe sur la chaussée de l'étang B de la vallée du laitier, et s'arrête à la route de Mehun.

Près de la Caroline, on a tracé deux branches au canal CC.. l'une CC qui coupe ou contourne sur une petite chaussée le jardin, pour se rendre ensuite à l'extrémité de la propriété, en traversant la route sous un pont un peu plus bas que la cour et en passant sur la chaussée de l'étang C.; l'autre branche ne devrait être adoptée que dans le cas où on voudrait établir quelques petits réservoirs dans le jardin. Ce canal C'C'.. passerait de niveau, au moyen d'un pont, sous la route de Mehun, et longerait en tranchée assez forte les murs extérieurs de la ferme, pour se rendre dans un grand fossé de ceinture, existant déjà, et rejoindre l'autre canal CC.

(1) Des profils semblables pour les chaussées des autres réservoirs sont dessinés à côté du plan. Les lettres qui les accompagnent indiquent les réservoirs auxquels ils se rapportent.

Ce canal permettrait d'avoir de l'eau pour les arrosements du jardin et d'irriguer une surface de prairie un peu plus grande. On pourrait le faire passer près de la ferme, dans un tuyau en bois, en fonte, ou dans un petit caniveau en pierres ou en briques.

Le canal BBB.. irriguera les pièces 5, 6, 7, 45, 10, 44, et l'embranchement B'B'B' les pièces 25 et 23.

Le canal CCC portera les eaux sur les pièces 4, 8, 9, 11, 14, 15, 16, 17, 19, 98, 99, 100, 101, 102, 108 et 111.

En adoptant le contour C'C' pour ce canal, les parties 18, 113 et 114 seraient aussi irriguées.

B. *Etang de la vallée du gros-laitier.*

L'étang B, qui occupe une surface de 1h,50 environ, aura une capacité d'à peu près 10,656 mètres cubes.

La chaussée de ce réservoir, de même que celle de tous les suivants, sont tracées sur le terrain et représentées sur les plans comme il est dit pour l'étang A du bois.

Le réservoir B sera alimenté par le trop-plein des étangs A et M et par les eaux pluviales qui descendront naturellement dans la vallée où il sera établi.

Il distribuera ses eaux à l'aide du canal DDD.., qui irriguera les pièces 12, 13, 21, 22, 26, 97, 28, 29, 30, 31, 32, 94, 95, 96 et 84, 85, 86, 88, et enfin une portion de 104.

La surface irriguable par ce petit réservoir est assez grande, mais comme il sera toujours facile de faire arriver dans le canal DD.. les eaux de l'étang A, soit par le canal B'B', soit par BB.. qui peut laisser descendre ses eaux dans l'étang B par le fossé qui longe la route de Mehun, on ne doit pas craindre de manquer d'eau pour l'irrigation de toutes les pièces représentées par les numéros écrits plus haut.

C. *Etang des Affouards.*

Ce réservoir sera alimenté par les eaux pluviales qui se rendent à la moindre pluie dans la vallée des Affouards, laquelle s'étend assez loin sur le pâtureau de St-Palais.

Ce communal, que quelques cultivateurs locataires éco-

buent en ce moment pour en faire des terres arables, et qui recevra probablement des engrais, ne pourra donner que d'excellentes eaux à l'étang C.

La distribution de ses eaux s'opérera au moyen de deux canaux à faible pente GG.. et FF.. qui irrigueront les pièces 109, 110 et 112.

La surface occupée par ce réservoir est d'environ $1^{h},60$, et sa capacité, calculée approximativement, est de 11775 mètres cubes.

Il sera établi, dans une vallée qui est en partie couverte de joncs et en partie presque toujours trop humide pour les récoltes.

Lacs D *et* E.

Les deux lacs D, E, qui existent déjà, seront augmentés de capacités par deux petites chaussées tracées sur le terrain par des piquets numérotés. Ces deux lacs ne seront arrangés séparément que dans le cas où on n'exécuterait pas maintenant le grand étang O, dans lequel ils sont renfermés.

Leur surface est de $0^{h},18,00$ pour E
et de $0^{h},12,50$ pour D
Et leur capacité de 625 $^{m.c.}$ pour D
et de 900 $^{m.c.}$ pour E

Ils seront alimentés par les eaux pluviales amenées par les fossés de limite qui communiquent avec le canal Q'QRR' et celles qui se rendront naturellement dans ce canal.

Etang F.

La surface de cet étang est $0^{h},80$, et sa capacité approximative de 6,000 mètres cubes.

Il s'alimente comme les précédents.

Etang G.

Alimenté comme les précédents.

Sa surface est de $0^{h},23,75$.

Et sa capacité environ $1,187^{m.c.}$

Etang H.

Recevant les mêmes eaux que les précédents.

La superficie embrassée par cet étang est d'environ $0^{h},46,75$, et sa capacité, calculée approximativement, de $5,337^{m.c.}$ (1).

(1) XX joint le canal R'R à l'étang H.

Etang I.

Alimenté comme les précédents, au moyen du petit canal d'amenée ZZ, qui établit une communication entre l'étang I et le canal RR'.

La surface approchée de l'étang I est de $0^{h},60,00$, et sa capacité, calculée approximativement, de $6,000^{m.c.}$

Grand étang O *de la Sapinière.*

La surface de ce réservoir est à peu près $4^{h},00$. Sa capacité sera d'environ 45,625 mètres cubes. De même que les précédents, il sera alimenté par le canal R'.R.Q.Q'.

L'étang O pourrait être supprimé si on n'irriguait pas les grandes bruyères qui lui sont inférieures.

Etangs F, G, H, I, O, et *lacs* D, E.

Tous ces réservoirs, comme nous l'avons dit, seront alimentés par toutes les eaux pluviales qui ne cessent de couler depuis le mois d'octobre jusqu'au mois de mai, et, dans l'été, chaque fois qu'il pleut, dans les fossés de Vierzon et dans celui qui sépare la bruyère de M. de Narbonne de la propriété de la Caroline.

Le canal Q'QRR' prendra les eaux des fossés dont il vient d'être parlé aux points Q, et R'

Il sera fait avec une pente de $0^{m},0012$ par mètre courant, et cette pente ira de R' en R et de Q' en Q. Du piquet V au piquet XXIII (comme l'indiquent les cotes rouges sur le plan); il sera fait de niveau, de manière à laisser écouler dans l'un quelconque de ces étangs l'eau provenant de R ou celle de Q.

L'eau des réservoirs F, G, H, I, O, D et E sera distribuée à l'aide du canal NPP', qui est de niveau de O en O', de manière à permettre l'écoulement indifféremment vers N ou P', de O' en P' et de O en N.

Ce canal sera en pente de $0^{m},0005$ par mètre, comme les précédents.

Toutes les retenues d'eau de la Bruyère et de la Sapinière irrigueront, à l'aide du canal dont il vient d'être parlé et des deux fossés alimentaires TT, qui se jettent dans JJ et SS, qui rejoint LL, les pièces 52, 53, 56, 57, 116, 55, 50, 49, 65, 67, 68, 69, 80 et 81.

Etang J *de la fontaine du Grand-Beugnan.*

Cet étang, qui sera établi dans une vallée dont le sol est

d'une qualité assez médiocre, recevra les eaux de la fontaine du Grand-Beugnan, située à sa partie supérieure. Cette fontaine, au dire des personnes qui connaissent particulièrement la propriété, ne tarit en aucune saison. Tout porte alors à croire qu'elle suffira, à elle seule, pour entretenir J.

Aussi, pour ne pas détourner cette bonne source, on a tracé l'étang de manière que la fontaine soit toujours en dehors du réservoir, et le trop-plein sera établi de telle sorte que les eaux de l'étang ne couvriront jamais la source.

Il sera, du reste, toujours facile d'y faire arriver les eaux qui coulent naturellement en hiver et au printemps, et qui viennent des bruyères et du fossé existant maintenant sous l'étang O.

La surface occupée par ce réservoir est d'environ $4^{h},50$, et sa capacité de $46,102^{m.c.}$

La distribution de ces eaux se fera à l'aide de deux canaux : JJ qui irriguera les pièces 64, 73, 72, 71, 70, 78, 77, 76, 82, et UU et KK qui irriguera les pièces 62, 63, 37, 38, 35, 39, 40 et 26.

Etang K *de la Caroline et abreuvoir* L *de la Caroline.*

L'étang K existe déjà et sera conservé tel qu'il est.

Il s'alimente par les eaux de quelques petites sources, situées en dessous du jardin de la Caroline.

Son trop-plein s'écoule naturellement dans l'abreuvoir L. La surface qu'il occupe est d'environ $0^{h},22,50$, et sa capacité de 1,225 mètres cubes.

L'abreuvoir de la Caroline, qui doit recevoir une grande partie des eaux de colature, c'est-à-dire des eaux qui ont déjà irrigué les parties qui lui sont supérieures, devra être agrandi de manière à recevoir un assez grand volume d'eau et à l'échauffer avant de le distribuer sur les pièces 103, 106, 107, 89, 90, à l'aide du canal EE...

Etang M *du petit Beugnan.*

Le sol de la vallée où cet étang doit être établi est, quoique un peu humide, d'une assez bonne nature ; aussi avons-nous préféré l'étudier avec des chaussées tout autour, afin de diminuer la quantité de terrain qui doit être couverte par ses eaux.

Il recevra les eaux de colature et le trop-plein des étangs supérieurs.

La surface du réservoir M est d'environ $1^{h},00$, et sa capacité de 6,420 mètres cubes.

La distribution de ses eaux s'opérera au moyen du canal LL, qui irrigue les pièces 59 et 61, et du canal AA, qui se rend dans l'étang A et irrigue les pièces 41, 42, 43, 46, 47, 48, 60 et 115.

Etang N *du Brovin.*

Le réservoir N, qui doit être établi sur une bruyère humide, sera alimenté par les eaux pluviales, qui coulent une grande partie de l'année, et par une petite fontaine située plus haut en A'', qui laisse écouler aussi ses eaux dans la vallée où est situé cet étang. De plus, une petite source sortant de la cave du Brovin, sera dirigée dans N, de manière à contribuer à son alimentation.

L'étang N a une surface de $2^{h},50$, et sa capacité est de 15,200 mètres cubes environ.

Il distribuera ses eaux par les canaux : II, qui irrigue les pièces 83, 84 et 87, et HH, qui fertilise les pièces 74, 91, 92, 93, 33, 28, 29, 36 et 27.

Petits lacs disséminés P, Q, R, X, V, Y, S, U, T et Z.

Ces petites mares pourront être conservées comme réservoirs et donner leurs eaux aux canaux de distribution dont elles sont le plus rapprochées. Il sera, nous pensons, inutile d'établir à chacun de ces lacs un système de bonde comme aux étangs ; il suffira de fermer leur communication avec les canaux distributeurs, au moyen de quelques gazons qu'on place et déplace facilement avec la bêche.

La capacité totale de ces petits réservoirs est d'environ 3,600 mètres cubes.

Ils s'alimenteront, soit, comme cela a lieu maintenant, par les eaux pluviales, soit par les canaux de distribution qui leur sont supérieurs.

GRANDS CANAUX DE COLATURE.

Après avoir donné la source et la distribution des eaux, nous devons nous occuper des moyens à employer pour leur permettre un écoulement facile après l'irrigation des prairies. La condition de retirer l'eau complètement, immédiatement après qu'elle a servi à l'irrigation, est une question extrêmement importante, qu'il ne faut jamais perdre de vue.

Il n'y a de bons systèmes d'irrigation que ceux qui permet-

tent d'ôter l'eau aussi facilement qu'ils la répandent sur la prairie.

Les principaux colateurs, dans la propriété de la Caroline, sont déjà ouverts depuis longtemps.

Barangeon.

Au premier rang, se trouve le Barangeon, qui traverse, en la contournant, toute la propriété, dans le fond d'une vallée et qui est, par cela même, très-bien disposé pour recueillir toutes les eaux qui auront servi à l'irrigation.

De même que tous les autres fossés de colature, le Barangeon est représenté sur le plan par un trait foncé et un trait léger, qui le distinguent des canaux de distribution.

En certains endroits, le Barangeon est bordé par des bourrelets qu'il faudra détruire, et en utiliser les terres à niveler le terrain environnant, en les rejetant dans les bas-fonds.

De cette manière, il se trouvera réellement dans la partie la plus basse et permettra l'accès facile des eaux de colature. Nous pensons qu'il ne sera pas inutile de le curer légèrement dans la partie supérieure, c'est-à-dire depuis le gros laitier, environ, jusqu'à l'étang des bois.

C'est dans le Barangeon que viennent se jeter tous les autres colateurs, comme nous allons le voir plus loin.

Canal TTUUKK.

Ce colateur prend sa source au fond de l'étang O, mais il n'est pas régulièrement creusé dans toute sa longueur. Il nécessite plus qu'un curage.

Il faut qu'il soit approfondi, et surtout rélargi.

Les dimensions qu'on devra lui donner sont portées à l'avant-métré.

Ce canal, qui se jette dans l'étang M, et ensuite dans B, va se réunir au Barangeon en K.

Il recevra les eaux de colature des pièces 117, 52, 53, 56, 55, 54, 60, 59, 116, 42, 41, 40, 115, 39, 44, et une partie des eaux des pièces 26, 25, 10 et 12.

Canal BBJBBP.

Ce canal de colature part de l'étang G, traverse l'étang J, passe près du petit bois de bouleaux, et se jette, comme le précédent, dans le Barangeon.

Il recevra les eaux qui auront servi à l'irrigation des

pièces 57, 58, 61, 65, 63, 64, 73, 72, 38, 33, 28, 29, 31, 30, 36, 37 et 62.

De l'étang G à l'étang J, il est à faire presque entièrement; le reste sera recreusé avec les dimensions portées à l'avant-métré.

Canal OOOOP.

Ce dernier grand colateur prend sa source à la petite fontaine A'' et se rend dans l'étang N.

Il doit aussi être recreusé dans toute sa longueur, de manière à avoir les dimensions qui sont portées à l'avant-métré. Il recevra les eaux de colature des pièces 80, 81, 68, 69, 78, 70, 77, 67, 71, 74, 75, 76, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 91, 92 et d'une partie de 94.

Canal VV.

Ce petit colateur sera ouvert assez profond, de manière à assainir les deux pièces 112 et 110, dont il recevra une partie des eaux, plus une partie de celles de 111.

Canal YY.

Il se rend de l'étang C dans le Barangeon et reçoit une partie des eaux de 108, 109, 110 et 111. — Il sera recreusé dans toute sa longueur.

Canal QQ.

Comme le précédent, ce canal sera recreusé dans toute sa longueur. Il recevra les eaux de la pièce 100, et une partie de celles des pièces 99, 101 et 102.

Etang Θ.

M. *Legrand*, régisseur de la Caroline, nous a dit qu'il avait déjà eu avec M. *Charles de Chabanne* l'intention de construire un étang en Θ à l'extrémité inférieure du Barangeon. Ce réservoir, d'après ces Messieurs, aurait eu pour but de recevoir à l'état limoneux tous les engrais que les eaux qui coulent en tous sens sur la propriété entraînent avec elles dans le Barangeon, et qui, jusqu'à ce jour, sont perdues pour l'agriculture, puisqu'ils sont emportés au loin par cette rivière. Nous pensons que l'utilité de cet étang sera encore plus grande maintenant, puisqu'il sera appelé à recevoir les matières fécondantes que les eaux entraîneront avec elles en plus ou moins grande quantité, en traversant les prairies qu'elles irrigueront.

Nous avons alors cru devoir indiquer approximativement sur les plans l'étang Θ que nous appellerons, en raison du but qu'il doit remplir, étang de colature.

Pour mémoire, nous dirons que la chaussée nécessaire pour former Θ est de fort peu d'importance, et que le conducteur chargé des travaux pourra très-facilement la faire exécuter de la même manière que celle des étangs dont il a été parlé au commencement de ce rapport.

N. B. Toutes les petites saignées d'assainissement et les petits fossés qui doivent distribuer l'eau aux rigoles de niveau, sont indiqués sur le plan par une forte ligne. Il en sera parlé dans le détail de l'irrigation par sections.

PONCEAUX DES CANAUX DE DISTRIBUTION ET DE COLATURE.

Ponceaux en pierres et en bois.

Ces ponceaux, au nombre de quatre, seront construits sous le chemin du Pic-Montégu à Mehun.

Ils sont destinés à livrer un libre cours aux canaux CC ou C'C', DD, KK et AA.

Ce dernier canal, qui ne sera probablement pas exécuté, puisqu'il a pour but de porter l'eau sur une partie de bruyères qui exige des terrassements considérables pour être irriguée, et qui, par cette raison, sera probablement plantée ou cultivée, peut donc, dès à présent, être considéré comme non projeté. Le nombre des ponceaux en pierres et bois se réduit alors à trois.

Celui qui doit être exécuté sur le canal KK pourra également être supprimé, si on ne se décide pas à irriguer les pièces 26 et 24.

Celui-ci, du reste, devrait avoir des dimensions un peu moins grandes que les autres.

Ces ponceaux sont indiqués sur le plan par des lignes pointillées, et sont dessinés en plan et coupes dans la figure 107, planche 19.

Nous croyons que l'administration des ponts-et-chaussées autorisera facilement l'exécution des ponceaux en bois et pierres, puisqu'un ponceau de dimensions plus grandes, mais toujours construit de la même manière, existe déjà sur le Barangeon, à l'endroit où cette rivière coupe le chemin de Mehun.

Pour traverser les chemins d'exploitation de la propriété, des ponceaux en bois seront bien suffisants.

Ponceaux en bois.

Huit ponceaux sont nécessaires pour le passage des canaux de distribution et de colature : 5 sur le chemin qui part de la Caroline et s'arrête au canal J ; 2 sur l'embranchement du chemin qui va au Brovin, et 1 enfin sur le chemin qui passe en face de la cabane.

Nous croyons que celui-ci sera nécessaire à cause de son voisinage de la cabane.

Tous les ponceaux sont indiqués sur le plan par des lignes pointillées et dessinées en plan et coupe à la figure 108, planche 19.

Ces ponceaux seront établis, comme il est facile de le voir sur le plan, sur les canaux CC, DD, HH, KK, OO, II, OO, JJ.

CASSIS.

Les autres chemins qui sont traversés par les canaux, en raison de leur peu d'importance, ne nécessitent pas de ponts. Aussi, avons-nous dessiné tous ces passages de la même manière que les canaux.

On y établira simplement des cassis.

VANNES.

Vannes des canaux de distribution.

On fera usage des vannes dessinées avec détails dans la planche 17, figure 78, pour fermer de distance en distance les grands canaux de distribution, afin de pouvoir, à volonté, ou intercepter le passage de l'eau, si on veut s'en servir pour la prairie voisine de la vanne, ou la laisser couler librement pour l'utiliser plus loin. Il suffit, pour cela, de hausser la porte de la vanne, et l'eau reprend son libre cours.

Ces vannes seront espacées sur les grands canaux d'environ 300 ou 350 mètres, de manière que, une vanne étant fermée, l'eau soit en amont de cette vanne au niveau des bords du canal, et à $0^m,20$ au plus au-dessous des bords du même canal, en aval de la première vanne établie à 200 ou 350 mètres de la première en remontant le canal.

Une vanne suffira, par conséquent, à elle seule, pour donner l'eau à tous les petits fossés alimentaires qui partent du grand canal, sur une longueur de 300 ou 350 mètres.

Ces vannes, qui ne sont pas d'un prix élevé, ont un grand avantage sur les barrages en gazon qu'on emploie actuelle-

ment à la Caroline dans le même but, soit en diminuant la main-d'œuvre dans la conduite des irrigations, soit en permettant l'écoulement d'un plus grand volume d'eau dans le même temps, quand on en ouvre les portes.

Pour atteindre le même but avec les gazons, il faudrait, chaque fois qu'on veut faire couler l'eau plus loin, qu'on enlevât complètement le barrage à la pelle, ce qui ne laisserait pas que d'être pénible et dispendieux.

Vannes de petits fossés alimentaires.

On peut employer encore un système de petites vannes pour les petits fossés qui distribuent l'eau aux rigoles de niveau.

Le modèle de cette vanne est dessiné planche 17, figure 81 *b*.

On pourrait, sans l'inconvénient cité plus haut, remplacer cette petite vanne par une grosse motte, qu'on placerait et déplacerait très-facilement à l'aide de la bêche.

APERÇU SUR LA NATURE ET LA DISPOSITION PHYSIQUE DES TERRES.

En général, la nature des terrains est argilo-sableuse (1).

4. Terre en assez forte pente, dont la composition est argilo-sableuse.

5. Terre forte, renfermant çà et là de petits silex et exigeant quelques terrassements.

6. Très-mauvaise bruyère couverte d'ajoncs, de fougères et de genêts. Plusieurs bas-fonds qui exigent des terrassements se rencontrent dans cette pièce.

7. Pré existant et déjà irrigué. Sol en bon état. Du piquet XXVI part une rigole de niveau, qu'on pourra conserver en ayant soin de l'arranger un peu.

Ce pré est tout préparé. Il suffira d'y creuser les rigoles de niveau et les petites saignées de colature.

8. Terre qui est actuellement semée d'un très-bon trèfle, et qui présente une pente convenable; la nature de son sol est argileuse, peu humide; quelques bas-fonds exigent des nivellements de terrain.

9. Sol argilo-sablo-caillouteux. La pente de cette terre est assez forte; quelques endroits sont humides et exigent des rigoles d'assainissement.

(1) Tous les numéros qui indiquent les pièces de terre sont portés sur le plan.

10. Pré en bon état, qui n'a besoin que de rigoles d'irrigation et de petites saignées de colature.

11. Sol un peu humide, à cause de la grande proportion d'argile qui entre dans sa composition.

La portion qui est voisine du gros *laitier* renferme quelques fragments de laitier, qui peut-être arrêteront un peu la réussite de la prairie. Aussi, nous pensons qu'il serait convenable de négliger les parties qui paraissent les plus pauvres.

Le canal CC, qui traverse la pièce 11, contourne le gros laitier en tranchée pour se rendre dans la pièce 14.

12. Pré qu'on vient de retourner et qui exige quelques terrassements et quelques rigoles d'assainissement.

Une petite butte, composée de laitier, devrait être déblayée et portée sur le chemin; de cette manière, on nivellerait le pré tout en le débarrassant des débris de forges qui ne peuvent que nuire à la croissance des plantes fourragères.

13. Pré retourné comme le précédent. Son sol est argilo-caillouteux. Il exige quelques terrassements avant de recevoir la graine.

14. Pré déjà existant, qui est en partie couvert de joncs, dont on se débarrassera par un assainissement bien entendu et par l'emploi de la chaux.

15. Terre cultivée, actuellement couverte d'avoine, qui offre une pente convenable, et n'exige que peu de terrassements. Son sol est d'une assez bonne nature, quoique renfermant des petits cailloux.

16. Une petite portion de cette pièce est plantée de pins. On pourra la conserver telle ou l'irriguer, si plus tard on la défriche.

La pointe 16' est actuellement défrichée, et n'exige que peu de nivellements pour recevoir les semences et les rigoles.

L'extrémité 16, qui touche le chemin de Mehun, renferme plusieurs plants de joncs, qui disparaîtront par un bon assainissement. Toute la portion de 16, comprise entre la petite sapinière et l'extrémité voisine du chemin de Mehun, est en très-bon pré, qui ne demande qu'une bonne irrigation pour produire beaucoup de foin.

La pente ne laisse rien à désirer.

17. Pièce récemment semée de pins et de châtaigniers.

Il sera toujours facile de faire passer le canal CC dans cette pièce, tout en la conservant telle qu'elle est, c'est-à-dire en ne l'irriguant pas.

18. Petit verger de la Caroline, qui ne serait irrigué que dans le cas où le canal prendrait la direction C'C'.

19. Autre portion du verger, qui serait irriguée par le canal CC, et qui rentre dans le cas du nº 17.

20. Terre argilo-sablonneuse naturellement humide.

Elle est actuellement semée d'un froment de très-belle apparence. Quelques terrassements suffiront pour la préparer.

21. Terre en froment argilo-sableuse; quelques terrassements seront nécessaires pour la préparer aux détails de l'irrigation.

22. Très-bon pré tout préparé, qui ne demande qu'une bonne irrigation.

23-24. Terre argilo-sableuse, dont la pente est assez convenable; peu de terrassements de terrain sont nécessaires.

25-26. Terre en froment, dont le sol est d'une assez bonne nature, quoique un peu humide.

La pente est généralement assez convenable.

27. Voir 20.

28-29. Prairie qui vient d'être semée et qui n'attend plus que les rigoles d'irrigation. Son sol est argilo-sableux et un peu humide.

La pente, quoique peu forte, est cependant assez convenable, à cause de sa régularité.

30-31. Prés produisant beaucoup de foin, qui seront irrigués comme les précédents.

32. Petite pièce actuellement en trèfle.

33. Terre labourée, humide, présentant peu de pente et une nature argilo-sableuse; l'argile domine dans cette pièce.

L'année dernière, un rey-grass avait très-bien réussi sur la terre 33.

34. Petite bouleautière qui ne sera probablement pas irriguée.

35. Voir 26.

36. Terre argilo-sableuse, actuellement labourée.

Son sol est peu humide et exige quelques terrassements pour régulariser la surface.

37. Terre qui a déjà été cultivée, et qui est maintenant en partie couverte de joncs.

La nature de cette terre est argileuse et humeuse.

Il sera convenable d'exécuter quelques terrassements et quelques fossés d'assainissement bien entendus pour faire disparaître les joncs.

38. La pièce 38 pourra être irriguée : les trois cinquièmes par des rigoles de niveau, et deux cinquièmes par des planches, à cause de la trop faible pente.

Comme les irrigations en planches sont toujours beaucoup plus dispendieuses que les autres, et que dans la propriété de la Caroline on a à choisir les pièces qu'on veut transformer en prairies, nous conseillons de planter des pins ou de laisser en culture toute la partie de 38 qui est indiquée sur le plan comme devant recevoir les eaux par les rigoles des planches.

39. Voir 26.

40. Voir 37.

41-42. Bruyères qui ont déjà été labourées une fois presqu'en entier, couvertes de bas-fonds qui exigent des terrassements importants pour être transformées en prairies irriguées. Nous conseillons de cultiver cette pièce pendant quelques années encore, afin de la niveler peu à peu à l'aide des labours et des hersages répétés chaque année.

Ce serait un moyen plus économique de régulariser la surface du terrain. Si l'excès d'humidité agit d'une manière fâcheuse sur la culture, on pourrait ouvrir quelques fossés d'assainissement, dont la profondeur variera selon le besoin reconnu sur les lieux par la personne qui les fera exécuter.

43. Trèfle infesté par les joncs. Sol argilo-sableux.

On pense qu'on fera bien de planter cette pièce de pins, ou de la cultiver pendant quelques années, comme il a été dit pour la pièce 41 et 42, à cause des bas-fonds et des inégalités de terrains.

44. Voir 26.

45. Voir 43.

46. Voir 41-42. Les observations de 43 s'appliquent aussi à 46.

47. Bruyère qui a déjà été labourée; les terrassements seraient très-considérables.

48. Cette terre sera nivelée par la chaussée de l'étang A, pour l'exécution de laquelle on utilisera les terres qui forment maintenant des buttes dans la pièce 48.

La composition du sol des pièces précédentes est argilo-sableuse; l'argile est de beaucoup prédominante.

49-50. Bruyère renfermant des joncs, des fougères, et une grande quantité de bas-fonds.

Ces pièces, qui exigent de grands terrassements, seraient peut-être mieux utilisées par une plantation qu'en prairies. Dans le cas où on tiendrait à en faire des prairies, nous pensons qu'il serait bon d'avoir recours au procédé de culture indiqué pour la pièce 43. La nature du sol est toujours comme précédemment argilo-sableuse.

51. Voir 49-50. Le détail de l'irrigation n'est indiqué ni sur le terrain, ni sur le plan, à cause de la grande irrégularité du sol qui existe actuellement.

On ne pourra, toujours dans l'hypothèse où on voudrait en faire des prairies, connaître approximativement la direction que prendront les rigoles de niveau, que lorsque la terre sera amenée, soit par la culture, soit par des terrassements, à présenter une surface beaucoup plus uniforme.

52. Pièce en partie en avoine, en partie labourée, présentant une pente convenable. Quelques terrassements sont indispensables pour lui donner une surface régulière et uniforme.

Elle est d'une nature argilo-sableuse, mais plus saine que les précédentes.

53. Terre forte. Bruyère qui a déjà été labourée une fois, un peu humide; peu de terrassements.

54. Terre labourée d'une nature argileuse, assez bonne, mais un peu humide; il faudra quelques fossés d'assainissement. Peu de terrassements.

55. Terre labourée, humide; nature argilo-sableuse, renfermant de l'humus en grande quantité. Quelques bas-fonds seront comblés pour niveler le terrain.

56-57. Vaste bruyère produisant de l'ajonc, des fougères, du chiendent, etc., etc. La nature du sol est argileuse, humide. L'herbe croît naturellement dans cette pièce.

Il sera indispensable de faire quelques nivellements de terrains.

58. Voir 55.

59. Voir 55.

60. Voir 54.

61, 62, 63, 64. Pré déjà fait qui est en très-mauvais état. Il est nécessaire de le labourer et de le traiter comme les terres voisines.

La nature du sol est argileuse et peu humide.

Quelques petits silex sont disséminés çà et là.

65. Terre labourée, sol argilo-sablonneux, généralement assez sain. Elle exige quelques terrassements pour être propre à être convertie en prairies.

66. Petite portion laissée près de l'étang du bois.

Elle pourra être irriguée à peu de frais, à l'aide du fossé existant *ii*, qui conduit les eaux du chemin.

Trois rigoles de niveau suffiront pour cette irrigation.

Dans le cas où les pièces 50, 51, etc., etc., seraient transformées en prairies, 66 recevrait les eaux qui descendraient de ces pièces supérieures.

67. Voir 65.

68. Bruyère qui a été labourée une fois. Sol argilo-sablonneux, sain. Quelques petits terrassements sont nécessaires.

69-70. Voir 68.

71. Voir 65.

72, 73, 74. Voir 65.

75. Bruyère labourée une fois. Pente forte.

76. Sol argilo-sablonneux, sain; peu de terrassements.

77, 78. Bruyère humide. Voir 57.

79. Jardin du Brovin.

80-81. Voir 57.

82. Bruyère déjà labourée. Quelques terrassements.

83. Terre labourée et bruyère, pente assez convenable. La nature du sol est argilo-sablonneuse. Peu de terrassements. Cette pièce renferme quelques petits lacs *u*, *u*, dont on utilisera l'eau pour l'irrigation des parties qui leur sont inférieures.

84. Terre labourée préparée qui exige de petits terrassements.

La nature de son sol est analogue à celle des précédents.

85. Terre en bruyère déjà labourée une fois. Saine, terrassements. Sol argileux.

86. Terre labourée qui ne nécessite que quelques terrassements pour être toute préparée à recevoir les semences.

87-88. Ancienne bruyère labourée, mais qui n'a pas encore été cultivée. La pente est généralement assez forte. Même composition de sol que précédemment.

89. Voir 86.

90. Pâtureau humide, sur lequel s'établira en partie l'étang ⊖ de colature. Ce pâtureau devra être labouré et hersé comme les terres ci-dessus.

91-92. Terre cultivée dont le sol est argilo-sablonneux; 91 est une bruyère défrichée, 92 est déjà semée en avoine.

Entre les piquets XXI et XXII il y aura lieu à faire quelques terrassements pour niveler le terrain.

Le long du chemin du Brovin, les terrassements seront considérables. La pente de ces deux pièces est généralement assez forte.

93. Grande terre labourée, et, sauf quelques petits terrassements indispensables, toute préparée à recevoir l'ensemencement.

Son sol, quoique argileux, offre cependant toutes les garanties d'assainissement désirables pour être transforme en prairie; la pente est d'ailleurs fort convenable. Près de la cabane, une petite portion de 93 est actuellement en trèfle incarnat.

94. Voir 93. — demande moins de terrassements.

95, 96. Prés déjà en assez bon état qui ne demandent plus que quelques rigoles de niveau et quelques petits fossés de colature.

97. Pré assez bon existant près de l'abreuvoir de la Caroline. Ses produits seront de beaucoup augmentés dès qu'on voudra faire usage d'un bon système d'irrigation, pour y apporter les richesses de l'eau.

98. Petit pré tout préparé près de la Caroline.

Deux rigoles de niveau suffiront pour l'irriguer. Sa pente est forte et régulière.

99. Pièce également voisine de la Caroline, et qui est toute préparée pour un système d'irrigation bien entendu. Ce pré qui depuis longtemps reçoit les purins de la cour, produit des herbes en abondance, mais qui sont trop grasses et qui sont pour cette raison repoussées par les bestiaux.

Le canal CC qui traverse 99 aura une grande utilité, en emportant plus loin les bons engrais, qui jusqu'ici n'ont pu être donnés qu'au pré 99. Au moyen de CC, tout le purin de la cour pourra se distribuer sur les pièces 98, 99, 100, 101, 102, 108, 109, 110, 111 et 112.

100, 101. Terre actuellement en culture, ayant une pente convenable; son sol est composé de beaucoup d'argile, d'une quantité moins grande d'humus et d'un peu de sable ordinaire mêlé de petits silex.

102. Pré en assez bon état qui ne demande que quelques fossés d'assainissement, et quelques rigoles de niveau.

103. Pré déjà fait, voir 102.

104. Pré déjà fait, voir 102.

105. Petit verger, qui ne sera pas converti en prairie.

106. Pré qu'on a fait niveler par des terrassements fort coûteux. Il est actuellemeet presqu'entièrement couvert de joncs dont on se débarrassera facilement, nous le pensons, en le labourant, hersant et répandant à la fois des cendres et de la chaux. Quand la préparation de la terre sera terminée, il sera d'une importance très-grande d'établir immédiatement des petites saignées d'assainissement qui se rendront dans le Barangeon et empêcheront ainsi la repousse des joncs.

Le fond de ce pré est très-caillouteux. Il renferme aussi beaucoup d'argile et est humide. La pente d'un autre côté est assez faible.

107. Voir 94.

108. Terre en pente exigeant des terrassements.

Elle est maintenant semée d'un froment qui promet assez. Son sol est argileux et humide.

109. Terre d'une assez bonne nature, mais humide. Voir 108. Quelques assainissements seront indispensables pour détruire les joncs et les empêcher de repousser.

110, 111. Terre semée d'un très-beau seigle. Sol argilo-sablonneux. La partie supérieure est assez saine, le bas, au contraire, exige des terrassements pour être assaini.

112. Bruyère qui devra être écobuée ou défrichée par des labours profonds, comme on l'a déjà fait à la Caroline il y a quatre ou cinq ans.

La portion de 112 la plus rapprochée de 110 est très-humide et infestée de joncs qu'on ne pourra détruire que par un assainissement bien entendu et l'emploi de la chaux. Il sera nécessaire d'exécuter quelques petits terrassements.

Le sol de cette pièce est composé d'argile, de sable et de petits silex. C'est sur cette pièce que se trouve une carrière de laquelle on extrait des pierres siliceuses pour les constructions.

113, 114. Terres qui ne seront irriguées que dans le cas où on adopterait pour le canal CC l'embranchement C' C'.

115. Terre labourée.

116. Terre en seigle assez beau.

Le sol de 114 est très-humide, aussi demande-t-il de l'assainissement, en supposant même qu'il continue à être cultivé.

117. Voir 41.

118. Voir 42.

119. Jeune sapinière qui sera en partie occupée par des

petits étangs, et en partie irrigable; sol argilo-sablonneux, et renfermant de l'humus et des cailloux assez nombreux.

120. Jardin de la Caroline qui pourra recevoir l'eau de l'étang A, si on adopte C' C', dans quelques petits bassins qu'on y construirait pour avoir l'eau à peu près partout où on en a besoin pour l'arrosage des légumes, fleurs, etc., etc.

121. Jardin de la Cabane ou du jardinier.

Remarque.

Parmi les terrains dont il vient d'être parlé, il en est une partie qui a déjà reçu de la marne pour la culture. Nous pensons qu'il sera bon de donner aux pièces qui n'ont pas encore reçu de marne, cet élément calcaire si important pour les terrains argileux.

L'emploi de la marne pour les prairies peut se faire d'une manière différente que pour les terres arables. On pourra la délayer de même qu'on le ferait pour du fumier dans les premières rigoles de niveau des pièces où le besoin calcaire se fera sentir.

C'est l'eau qui de cette manière se charge de distribuer aux racines des plantes, pour ainsi dire molécule par molécule, tous les éléments nutritifs des fumiers et des calcaires.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES.

Pour plus de simplicité et de clarté, nous réunissons par sections toutes les pièces qui recevront les eaux d'un même canal, et qui, après les travaux exécutés, ne devront plus former qu'une seule prairie, comme par exemple 89, 90, 103, 106 et 107, qui reçoivent l'eau du canal EE, et qui ne formeront qu'une seule prairie.

Il a déjà été dit à l'article des étangs quelles sont les pièces qui seront irriguées par tel ou tel canal, il n'est donc plus besoin de revenir sur ce sujet avec détail.

Dans l'avant-métré et dans le devis, les grands canaux seront calculés à part, et il sera nécessaire de répartir leur prix sur le nombre d'hectares que chacun d'eux irriguera. Nous ne pouvons pas évaluer partiellement ces canaux pour chaque pièce, puisqu'il est possible que dans l'exécution des travaux on ne transforme pas telle ou telle pièce en prairie, quoique cependant le canal doive traverser ces mêmes pièces, pour aller plus loin fertiliser les prairies suivantes.

Les petites rigoles et les nivellements de terrain, au contraire, seront calculés séparément pour chacune des pièces, afin qu'on puisse connaître approximativement, d'après l'examen de ce projet, le prix de revient de l'irrigation d'une prairie quelconque prise à part.

Le prix de revient des étangs doit aussi nécessairement se répartir sur tous les hectares qu'ils pourront irriguer. Les grands canaux de distribution sont tracés exactement sur le terrain par des piquets numérotés. Il n'en est pas de même des petites rigoles de niveau qui ne sont indiquées que par un piquet. Ces rigoles ne pourront être définitivement tracées que lorsque le terrain, par les nivellements, la charrue et la herse, aura pris sa dernière surface.

Ordinairement on trace ces rigoles au moment de les exécuter, et cela quand la graine est parfaitement levée.

DÉTAILS DE L'IRRIGATION PAR SECTION.

ÉTANG A.

Canal CC

L'irrigation des pièces 4 et 8 se fera par les rigoles de niveau *aaa*.... lesquelles seront alimentées par les petits fossés *b, b*..... qui les coupent à peu près perpendiculairement, et qui partent du canal de distribution CC, pour se rendre dans le Barangeon, en faisant en même temps office de colateurs.

Les rigoles de niveau partent des piquets plantés le long du Barangeon. Elles sont plus ou moins rapprochées, selon la pente du terrain. En moyenne, leur espacement est de $20^{m}00$.

Nous allons chercher à expliquer, par les pièces 4 et 8, comment se pratique une irrigation par rigoles de niveau et petits fossés alimentaires.

Supposons qu'au n° XXIX du canal CC, se trouve une vanne fermée, l'eau s'arrêtera dans ce canal en le remplissant en amont sur une grande partie de sa longueur. Si maintenant on veut remplir la rigole *a*, il suffit d'enlever la motte ou la petite vanne qui ferme le fossé *bb*, pour qu'immédiatement la rigole de niveau *a* se remplisse. On peut faire la même opération et en même temps pour les autres fossés *b, b*...

La rigole *a* une fois pleine, commence à déborder et à irriguer toute la portion comprise entre elle et la rigole immédiatement inférieure, c'est-à-dire la rigole *a*...

Celle-ci se remplit à son tour avec l'eau qui a déjà irrigué la partie qui lui est supérieure, et déborde en arrosant toute la bande inférieure. La rigole *a*... agirait de la même manière, et ainsi de suite pour les autres. Si, au lieu de donner l'eau à la rigole *a*, on voulait la porter dans *a*.., il suffirait de placer la motte en *z* au lieu de la mettre en *q*.

Les rigoles *bb*.... n'ont pas seulement pour but d'alimenter les rigoles de niveau, mais encore d'assainir la prairie en retirant toutes les eaux après l'irrigation. Il est facile de voir comment elles fonctionnent dans ce cas. Un homme enlève avec le pied ou la bêche, successivement, toutes les mottes qui sont placées en *q*, *r*, *z*, *x*, *y* et *w*. Ces mottes avaient pour but d'établir la continuité des rigoles de niveau. Une fois tous les fossés *bb*... ouverts dans toute leur longueur, l'eau s'écoule des rigoles de niveau dans ces fossés, et de ces fossés dans le Barangeon en moins d'une heure; il est facile ainsi d'avoir la prairie parfaitement sèche.

Tout ce qui vient d'être dit sur la manière de diriger les eaux dans les rigoles de niveau, ou de les en retirer pour les amener dans le grand colateur, s'applique à toutes les pièces qui doivent être irriguées par rigoles de niveau.

---

9. Cette pièce sera irriguée par les eaux du canal CC, au moyen des rigoles de niveau *ccc*.... et de petits fossés alimentaires *dd*.... en face du piquet XI du canal GG, la pente étant plus rapide, les rigoles ne devront être espacées que de 15 à 16 mètres.

Les piquets de rigoles de niveau sont plantés le long du chemin qui sépare les pièces 9 et 8 et le long du Barangeon.

11, 14, 15. Le canal *cc*, qui porte les eaux à ces pièces, passe en tranchée derrière le gros laitier. Le conducteur chargé des travaux fera exécuter la partie en tranchée, de manière à ce que le canal conserve toujours la même largeur au fond, les deux talus seront plus longs, et il s'ensuit que le canal aura une plus grande largeur en tête en ce point. Il est tenu compte de ce petit accroissement de profondeur et de largeur à l'avant-métré. Les rigoles de niveau *c*, *c*, *c*.... sont indiquées par des piquets plantés le long du Barangeon et le long du chemin qui sépare 9 de 11.—*ff*.... sont les petits

fossés alimentaires. Ils sont plus rapprochés dans la pièce 14, à cause de l'humidité qu'ils faut détruire par l'assainissement.

16, 17. La pièce 17, qui est maintenant plantée de châtaigniers, pourra ne pas être irriguée si on le veut. Entre 16 et 16' se trouve une petite sapinière qui, comme 17, pourra être réservée à volonté. 16 et 17 seront irriguées par les rigoles de niveau *g*, *g*, *g*.... lesquelles seront alimentées par les petits fossés de colature *h*, *h*, *h*... qui se rendent dans le Barangeon. Les piquets des rigoles de niveau de 17 sont plantés sur le bord de la route de Mehun.

---

18. Partie du petit verger qui ne serait irriguée que dans le cas où on adopterait le tracé du canal C' C'.

---

19. Autre partie du petit verger qui pourrait recevoir les eaux du canal CC au moyen des petits fossés de colature *jj*...., et des rigoles de niveau *iii*....

---

98. Petite pièce située près des toits à porcs dont elle pourra recevoir le purin. Deux rigoles de niveau KK alimentées par les petits fossés de colature *l*, *l* suffiront pour fertiliser cette petite partie qui présente une forte pente et une surface très-unie.

99, 100, 101, 102. L'irrigation de ces quatre pièces s'effectuera à l'aide des rigoles de niveau *m*, *m*, *m*, qu'alimentent les fossés de colature *n*, *n*, *n*, partant toujours du canal C C.

QQ est un canal de colature de la plus grande importance, qui assainit le bas-fond et qui emmène les eaux de 113, 114 et de portions de terres supérieures. Les rigoles sont éloignées de 10m,00 environ. Les piquets sont plantés près de la Caroline et près du chemin qui sépare 108 de 102.

---

103. Les rigoles de niveau *ooo*... et les petits fossés de co-

lature *p.p.* opéreront l'irrigation de 108. *ooo*... sont distancées de 19^{m},00 environ. Les piquets qui indiquent ces rigoles sur le terrain sont plantés le long du chemin qui sépare 102 de 108.

---

111. Le canal CC, après avoir traversé la vallée des Affouards sur la chaussée de l'étang C, porte encore ses eaux sur la pièce 111, dont l'irrigation se fait par rigoles de niveau *q, q, q,* espacées moyennement de 10^{m},00 et à l'aide de petits fossés de colature *r.r*... qui partent du canal CC et s'arrêtent dans le canal FF, lequel utilise les eaux apportées par *rr*... pour l'irrigation de 110.

Arrivé près du chemin de clôture, le canal CC prend une direction CC' parallèle au chemin pour se joindre au canal FF, qui se prolonge de manière à irriguer la pièce 112, soit avec les eaux de l'étang C, soit avec celles de l'étang A.

Canal DD.

5, 6, 7, 10, 44, 45. Ces pièces seront irriguées par les rigoles de niveau *ttt*... espacées de quinze à dix-huit mètres en moyenne.

Ces rigoles seront alimentées par les fossés de colature *uuu*... qui prennent leur source dans le canal BB et se jettent, les uns dans le Barangeon et les autres dans l'étang B.

qq est un fossé de colature de dimensions un peu plus grandes que les autres; il a pour but d'assainir la portion qu'il traverse, et de conduire directement les eaux du canal BB dans l'étang B. En face du piquet XXIII du canal BB, part un petit embranchement B'B' qui traverse la vallée B sur la chaussée de l'étang, et se rend au chemin de Mehun en portant les eaux de l'étang A à la partie supérieure de 25 et 23.

B'B' qui a peu de profondeur, traverse le petit chemin par un cassis.

yy... sont les rigoles de niveau indiquées sur le terrain par les piquets plantés le long de la route de Mehun. Elles reçoivent l'eau de B'B' par les petits fossés de colature *zz*...

ETANGS A ET B.

Canal DDD...

19. Cette pièce sera irriguée par les rigoles de niveau *aaa*... et les petits fossés de colature *cc*... qui se rendent dans le Barangeon.

---

13. Rigoles de niveau *dd*... rigoles de colature *ee*... L'espacement des rigoles de niveau pour ces deux pièces est de 16 à 18 mètres.

21, 22. Les pièces 21 et 22, qui offrent une pente assez faible, seront irriguées par les rigoles de niveau *bbb* qu'on espacera d'environ 20 mètres. Ces rigoles sont indiquées par les piquets plantés le long du chemin de Mehun. *fff*... sont les petits fossés de colature qui se jettent dans le Barangeon.

20, 28, 30. Ces pièces sont irriguées par les rigoles de niveau *h*, *h*... indiquées sur le terrain par les piquets plantés le long du chemin de la Caroline à la Cabane, et par les fossés de colature *ggg*, qui prennent l'eau dans le canal DD, et se jettent, les uns dans le Barangeon, les autres dans le grand colateur BBB.

29, 32, 31. *iii* sont des rigoles de niveau qu'alimentent les petits fossés de colature *jj*, et qui sont indiquées par les piquets plantés le long du chemin de la Caroline à la Cabane. L'espacement des rigoles de ces six pièces varie de 18,00 à 22,^{m}00.

95, 96. L'eau nécessaire à l'irrigation de ces deux pièces sera amenée ou par le grand canal de colature BB, en le barrant au piquet XXX, ou par le fossé alimentaire *i* qui vient du canal DD, en suivant la route.

Les rigoles de niveau sont indiquées sur le terrain par les piquets plantés le long du chemin du verger 105, et le long de la route. Elles seront alimentées par les petits fossés de colature *ooo*, qui se rendent dans le Barangeon.

95, 94. Ces deux pièces, qui seront irriguées par les eaux du canal DD, ont leurs rigoles de niveau *kk*.. indiquées sur le terrain par les piquets plantés le long de la route de la Caroline à la Cabane et le long du verger 105. Ces rigoles seront espacées d'environ 22 mètres; *lll*... sont des petits fossés de colature qui les alimentent, ils prennent l'eau dans le canal DD, et se rendent dans le grand colateur OOO, et dans le canal EE.

85, 86, 88. *aaa*... sont les rigoles de niveau espacées sur le terrain de 20 mètres environ, excepté en face du N° XXVIII du canal DD, où elles sont plus rapprochées, à cause de la plus forte pente. *ddd* sont les petits fossés de colature alimentaires qui partent de DD et se jettent les uns dans EE, les autres dans OOO.

Les rigoles sont indiquées sur le terrain, les unes par des piquets plantés dans la pièce 88, les autres par le prolongement des rigoles de la pièce 94.

ETANG K ET ABREUVOIR L.

Canal EE.

103, 106, 107, 89, 90. Ces cinq pièces sont irriguées par les eaux de colature et de source, qui se réunissent dans l'étang K et l'abreuvoir L.

Les rigoles de niveau *rrr* sont distancées d'environ 25 mètres; ici la pente est beaucoup plus faible que dans les pièces précédentes.

ttt... sont des petits fossés de colature qui alimenteront les rigoles de niveau, ils se jettent dans le Barangeon.

ÉTANG C.

Canal GG.

109. Cette pièce sera irriguée par les rigoles de niveau *aaa*... et les petits fossés de colature *u*, *u*, *u*. Les rigoles de niveau indiquées par les piquets plantés le long du chemin seront éloignées de 18^{m},00 environ. Dans cette pièce, il sera nécessaire de pratiquer plusieurs petites saignées d'assainissement.

102 est une petite partie de 102, qui sera irriguée par les eaux de l'étang G.

kk sont les rigoles de niveau indiquées sur le terrain par les piquets plantés le long du bord, et *mm* les petits fossés de colature.

Canal FF.

110. La distance entre les rigoles de niveau *bb* est d'environ 16 mètres. *ccc* sont les petits fossés de colature qui vont du canal FF au Barangeon.

112. *ddd*... sont les rigoles de chemin distancées de 18^{m}, en moyenne, et *eee* les petits fossés de colature qui les alimentent.

ÉTANG N.

Canal II.

75, 83, 84, 87. Les rigoles de niveau *yyy*, espacées en moyenne de 20 mètres, sont indiquées sur le terrain, les unes par les piquets plantés le long du chemin, les autres par le prolongement des rigoles *yyy*... des pièces 91, 92.

ggg sont les fossés de colature qui alimentent les rigoles de niveau. UUU sont des lacs dont on pourra utiliser l'eau pour l'irrigation.

Canal HH.

74, 91, 92. Les rigoles de niveau sont indiquées sur le terrain par les piquets plantés le long de la route qui va de la Cabane au piquet III du canal DD. Pour 74, les rigoles sont le prolongement de celles des pièces 91, 92. L'espace compris entre deux rigoles est d'environ 18 mètres.

gg sont les petits fossés de colature qui se jettent les uns dans OO...., les autres dans DD.

93. *ooo*.... sont les rigoles de niveau indiquées par les piquets plantés le long du chemin qui va de la Cabane au piquet III du canal DD.

Elles sont éloignées d'environ 16 ou 17 mètres. L'eau arrivera dans cette pièce par un petit canal KKK, près du jardin de la Cabane, qui traverse le chemin sous un pont en bois et se joint aux canaux distributeurs KRR et KQQ, qui alimentent les rigoles de 91 et 92.

PPP sont les petits fossés de colature qui alimentent les rigoles de niveau et qui se jettent dans DDD...

33, 29, 36, 27. Ces pièces seront irriguées par les rigoles de niveau *aaa*..., qui sont indiquées sur le terrain par les piquets plantés le long de la route de la Caroline à la Chabane et qui sont distancées moyennement de 18 à 20 mètres. *ttt* sont les petits fossés de colature qui doivent alimenter les rigoles de niveau et à emmener l'eau après l'irrigation.

34 est une bouleautière qui pourra être irriguée par la suite si on vient à la détruire. Comme il est probable qu'on la conservera, nous avons indiqué sur les plans un petit fossé qui la circonscrit, de manière à arrêter l'eau qui se dirigerait des pièces supérieures sur les racines des arbres et qui pourrait leur nuire.

ÉTANG J.

Canal JJJ.

64, 73, 72, 71, 70. Les cinq pièces désignées par ces numéros recevront les eaux d'irrigation par les rigoles de niveau *nnn*...., qui sont indiquées sur le terrain par les piquets plantés le long du canal UU et dont l'espacement moyen est de 18 à 20 mètres. Les petits fossés de colature qui se jettent dans HH sont désignés par *mm*.... XX sont des lacs, dont on utilisera l'eau pour l'irrigation, comme celle des lacs UU.

78, 77, 76, 82 sont de petites parcelles, dont les rigoles de niveau sont désignées par *ooo*...., et les petits colateurs par *qqq*... Du N° IV du canal J part un petit fossé qui traverse la route pour conduire l'eau sur 76.

Les piquets désignant les rigoles de niveau sont plantés le long de la route de la Caroline au Brovin.

---

83. Les piquets qui désignent les rigoles de niveau *uuu* sont plantés le long du chemin de la Caroline au Brovin.

L'espace compris entre ces rigoles est en moyenne de 22 mètres.

xx... sont les petits colateurs.

---

38. Les trois cinquièmes environ de cette pièce seront irrigués par les rigoles de niveau *kkk*, qui seront alimentées par les petits colateurs *ll*, lesquels recevront leur eau du canal UU..., qui vient de JJ...., en traversant la route au moyen d'un cassis.

Les 275 qui restent présentent si peu de pente, qu'on ne pourrait pas réellement les irriguer par rigoles de niveau. Il faut nécessairement, pour irriguer cette pièce, l'avoir préparée en planches. Nous avons, en cet endroit, tracé sur le terrain les deux canaux *r*IIIS et *y*IIZ, qui doivent alimenter les petites rigoles de niveau des planches.

Sur le plan, les lignes fines sont les petites rigoles de niveau placées au faîte des planches et qui doivent distribuer leur eau à droite et à gauche; les lignes foncées sont, au contraire, les petits colateurs situés au fond ou plutôt dans le thalweg des planches qui servent à emmener l'eau, après l'irrigation, dans le fossé de distribution suivant, qui emploie cette eau plus loin. Comme les planches sont fort coûteuses à établir, à cause des nombreux terrassements qu'elles nécessitent pour avoir un faîte parfaitement réglé, nous pensons qu'il serait avantageux et nous conseillons même de laisser cette petite portion de 38 en terre arable, ou de la planter en bois.

Canal KK.

62, 63. Les rigoles de niveau *n*, *n*, *n*, sont désignées sur le terrain par le prolongement de celles des pièces 64, 73. Leur espacement est en moyenne de 17 mètres.

m, *m*, *m* sont les petits fossés de colature qui se jettent dans le canal BB.

ÉTANG M.

Canal AAA.

60, 41, 42, 115. Les piquets qui désignent les rigoles de niveau *ddd*, sont plantés le long du chemin qui vient de la

Cabane et le long du chemin de Mehun. Les rigoles sont éloignées de 20 mètres en moyenne. *ee* sont les petits fossés de colature alimentaires qui se jettent dans le canal LUU... *e'e'* sont deux saignées d'assainissement, indispensables à ouvrir avant d'exécuter les terrassements si nombreux, surtout pour les pièces 41, 42 et 115. Nous avons déjà dit plus haut, dans l'aperçu sur l'aspect physique des terres, qu'il serait bien sûr préférable de planter ces pièces ou, tout au moins, de les cultiver pendant quelques années avant de les irriguer, afin qu'elles se soient, pour ainsi dire d'elles-mêmes, nivelées insensiblement.

43, 46, 47, 48. Ces pièces, pour lesquelles nous n'avons pas tracé les détails d'irrigation sur les plans, à cause de la difficulté de trouver sur le terrain, dans l'état où il se trouve maintenant, la direction approximative des rigoles et fossés; ces pièces, disons-nous, exigent considérablement de nivellements avant d'être transformées en prairies irrigables. Aussi, conseillons-nous, comme plus haut, d'y faire une plantation au lieu d'une prairie.

Canal LL.

59, 61. *aa* sont les rigoles de niveau espacées d'environ 16 à 17 mètres et désignées sur le terrain par le prolongement des rigoles de la pièce 60... *cc* sont les petits colateurs.

ÉTANGS M ET J.

Canal S'KK.

35, 36, 37, 39, 40. Ces pièces seront irriguées par rigoles de niveau *iii*... qui seront alimentées par les petits colateurs *kk*, lesquels prendront l'eau dans le canal S'KK, qui conduit les eaux des étangs M et J à la fois et même celles des étangs supérieurs de la sapinière et de la bruyère. La distance entre deux rigoles *ii* est d'environ 20 mètres.

Les colateurs *kk* se jettent les uns dans LUU, les autres dans HH.

ÉTANGS O, F, G, H, I. — LACS SSS.

Canaux OOO'P,P' et ONQ.

52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 65, 67, 80, 81, 116 et 117. Ces pièces, qui sont presque toutes en bruyère déjà défrichée par un labour, pourront être irriguées par les rigoles de niveau *b,b,b,b,*.... qu'alimenteront les petits colateurs *ttt*...

L'espacement qui existe entre deux rigoles de niveau *bb* successives est d'environ 20 mètres; les rigoles *bbb*... sont indiquées sur le terrain par des piquets plantés le long du canal TTT..., qui conduit une partie des eaux du grand canal distributeur PPP' sur les pièces 57, 67, 68, 69. SSS... est un canal supplémentaire qui prend ses eaux dans le grand canal de colature UUU pour les porter sur les pièces 55, 56, 57, 58. Ce canal pourra, comme il est facile de le voir, conduire à volonté sur ces pièces des eaux de colature ou des eaux sortant directement des étangs supérieurs.

De G part un canal de colature BB qui a pour but principal d'assainir le fond de la bruyère, qui est actuellement trop humide. Les petits fossés *tt*... sont assez multipliés dans la partie voisine de l'étang O pour en effectuer l'assainissement.

L'eau sera amenée dans la pièce 116 au moyen du canal longeant le chemin de Mehun, qui établit une communication entre le canal Q N et le petit distributeur K Q qui sera creusé le long du chemin de la Cabane et qui donne ra ses eaux aux petits colateurs de 116.

49, 50, 51. Ces pièces sont dans le même cas que 43, 46, 47, 48 (voir celles-ci).

Elles recevront les eaux du canal Q N qu'on prolongera, et qui traversera la route de Mehun sous un pont, et le chemin de la Cabane dans un cassis.

---

66 est une petite pièce laissée de côté de l'étang A. Comme elle n'exige pas de nombreux terrassements, on pourra l'irriguer avec les eaux qui coulent maintenant naturellement dans le fossé de limite *ii*...

OBSERVATIONS SUR LES CANAUX ET RIGOLES.

Les grands canaux de distribution, qui devront servir de clôture aux prairies, pourront être exécutés avec une turfière qui régnera à l'extérieur sur toute leur longueur.

Les terres qu'on retirera en creusant les petites rigoles de niveau seront répandues en partie dans les bas-fonds, et conservées en partie près des rigoles pour servir à former, plus tard, un petit bourrelet, partout où le bord déversoir de la rigole ne sera pas parfaitement de niveau.

On ne régularise ainsi les bords des rigoles que lorsqu'on peut y amener l'eau et se guider sur son niveau naturel.

Il faudra bien se garder de former un bourrelet le long des canaux et fossés de colature. Ceux-ci, contrairement aux précédents, devront avoir leurs bords évasés, de manière à permettre l'entrée de l'eau très-facilement.

ENSEMENCEMENT DES PRAIRIES.

Les prairies à irriguer peuvent être ensemencées soit en automne, soit au printemps. On ensemencera les prés avec les graines fourragères sans mélange de céréales. Après qu'on aura semé il faudra herser très-légèrement dans les terrains un peu sablonneux et sur les revers des planches qui doivent être très-unis.

Les graines des mélanges ne seront pas toutes semées à la fois, on les partagera, suivant leur grosseur, en deux catégories : les plus grosses seront semées d'abord, puis on hersera ; les petites seront semées ensuite, et sur celles-ci on ne fera que rouler. Si on agissait autrement on aurait les grosses graines dans une partie du pré et les petites dans l'autre, puisque le poids des premières les ferait bientôt descendre au fond du sac, et si on commençait par les petites graines on les aurait trop enterrées, ce qui en empêcherait un grand nombre de lever.

Il ne faut pas faire pacager les semis lorsqu'ils sont trop jeunes avant la première coupe, et pour celle-ci il ne faut pas attendre que les herbes soient montées en graines. On aura de l'avantage à les faucher plutôt un peu jeunes, particulièrement pour les graminées, qui seront ainsi forcées de taler beaucoup, ce qui procurera une prairie plus fournie et des meilleures récoltes pour l'avenir. Nous donnons ci-

après les mélanges des graines qu'on emploie de préférence pour différents terrains. Dans les tableaux suivants, la première colonne renferme les quantités des graines en kilog. prises séparément, nécessaires à l'ensemencement d'un hectare. La deuxième contient les quantités de graines composant le mélange nécessaire à l'ensemencement d'un hectare. Ce sont les nombres à prendre. Dans la troisième, enfin, sont les superficies susceptibles d'être ensemencées par les quantités de graines correspondantes de la deuxième colonne.

1°.	1	2	3
TERRES SABLONNEUSES.	kilog.	kilog.	hectares.
Agrostis traçant (*Agrostis stolonifera*)	6. 00	2. 000	0. 33. 00
Dactyle pelotonné (*Dactylis glomerata*)	50. 00	10. 000	0. 20. 00
Flouve odorante (*Anthoxanthum odoratum*)	30. 00	0. 500	0. 01. 66
Fléole timothy (*Phleum pratense*)	10. 00	2. 000	0. 20. 00
Houque laineuse (*Holcus lanatus*)	30. 00	8. 000	0. 26. 66
Ray-grass (*Lolium perenne*)	125. 00	30. 000	0. 24. 00
Brôme des prés (*Bromus pratensis*)	50. 00	6. 000	0. 12. 00
Paturin (*Poa trivialis*)	25. 00	2. 000	0. 08. 00
Lupuline ou minette (*Medicago lupulina*)	20. 00	4. 000	0. 20. 00
Triolet (*Trifolium repens*)	10. 00	2. 000	0. 20. 00
Pimprenelle (*Poterium sanquisorba*)	30. 00	4. 000	0. 13. 33
Chicorée amère (*Chicorium intybus*)	15. 00	1. 000	0. 06. 66
Total.		71. 500	2. 05. 34
2°.			
TERRES ARGILEUSES ET FORTES.			
Flouve odorante	30. 00	0. 500	0. 01. 66
Fléole, thimoty	10. 00	5. 000	0. 50. 00
Houque laineuse	30. 00	8. 000	0. 26. 66
Ray-grass	125. 00	35. 000	0. 28. 00
Paturin	25. 00	6. 000	0. 24. 00
Lupuline	20. 00	2. 000	0. 10. 00
Lotier corniculé (*Lotus corniculatus*)	10. 00	0. 500	0. 05. 00
Pimprenelle	30. 00	2. 000	0. 06. 66
Chicorée amère	15. 00	1. 000	0. 06. 66
Vulpin des prés (*Alopecurus pratensis*)	25. 00	2. 000	0. 08. 00
Trèfle ordinaire (*Trifolium pratense*)	10. 00	2. 000	0. 20. 00
Total.		64. 500	1. 86. 64
3°.			
TERRES MOUILLÉES ET TOURBEUSES.			
Fétuque flottante (*Feluca fluitans*)	35. 00	6. 000	0. 17. 42
Fléole, thimoty	10. 00	5. 000	0. 50. 00
Gesse de marais (*Lathyrus palustris*)	80. 00	10. 000	0. 12. 50
Canche aquatique (*Aira aquatica*)	50. 00	5. 000	0. 20. 00
Fromental (*Avena elatior*)	120. 00	40. 000	0. 33. 33
Ray-grass	125. 00	25. 000	0. 20. 00
Fétuque élevée (*Festucia elatior*)	50. 00	10. 000	0. 20. 00
Vulpin des prés	25. 00	2. 000	0. 08. 00
Vulpin genouille (*Alopecurus geniculatus*)	20. 00	2. 000	0. 10. 00
Lotier ulligineux (*Lotus ulliginosus*)	10. 00	2. 000	0. 20. 00
Total.		107. 000	2. 11. 25

PROPRIÉTÉ DE LA CAROLINE.

COMMUNE DE St.-PALAIS (Cher).

AVANT-MÉTRÉ DES TRAVAUX.

Calcul des remblais nécessaires pour établir les chaussées des étangs.

	MÈTRES CUBES par parties.	MÈTRES CUBES par section
ETANG A.		
De IV à III — 55,40 $\left(\frac{1,80}{2}\right)\left(\frac{1,80+9,10}{2}\right)$	173,637	
De III à II — 77,20 $\left(\frac{1,80+2,58}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{9,10+11,50}{2}\right)}{2}\right)$	1034,696	
De II à I — 50,00 $\left(\frac{2,58+2,72}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{11,80+12,50}{2}\right)}{2}\right)$	923,525	
De I à XV — 36,10 $\left(\frac{2,72+2,64}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{12,50+11,20}{2}\right)}{2}\right)$	659,821	
De XV à XIV — 24,50 $\left(\frac{2,64+1,54}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{11,20+7,60}{2}\right)}{2}\right)$	284,298	
De XIV à XIII — 23,60 $\left(\frac{1,54+1,67}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{7,60+8,10}{2}\right)}{2}\right)$	182,003	
De XIII à VIII — 11,80 $\left(\frac{1,671+1,523}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{8,10+7,80}{2}\right)}{2}\right)$	91,867	
De VIII à IX — 40,00 $\left(\frac{1,523+1,47}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{7,80+7,50}{2}\right)}{2}\right)$	279,752	
A reporter. . . .	3629,599	

	MÈTRES CUBES par parties.	MÈTRES CUBES par section.
Report.	3629,599	
De IX à X — 22,80 $\left(\frac{1,47 + 1,54}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{7.30 + 8,00}{2}\right)}{2}\right)$	162,130	
De X à XI — 54,00 $\left(\frac{1,54 + 109}{2}\right)\left(\frac{2,00 + \left(\frac{8,00 + 5,70}{2}\right)}{2}\right)$ . .	314,221	
De XI à XII — 50,80 $\left(\frac{1,090}{2}\right)\left(\frac{2,00 + 5,70}{2}\right)$	64,626	
Total.	. . . .	4170,576
ÉTANG *B*.		
De III à II — 60,50 $\left(\frac{1,51}{2}\right)\left(\frac{1,80 + 10,00}{2}\right)$	267,713	
De II à VIII — 56,00 $\left(\frac{1,51}{2}\right)\left(\frac{1,80 + 10,00}{2}\right)$	247,800	
Total.	. . . .	515,513

N. B. La chaussée de cet étang est cubée comme si le canal B′ B′ ne diminuait pas un peu le remblai nécessaire à son établissement.

On construira d'abord la chaussée sans tenir compte du canal, et ce n'est que plus tard, après le tassement des terres, qu'on ouvrira le canal B′ B′.

ÉTANG *C*.		
De XVII à XIX — 49,80 $\left(\frac{2,575}{2}\right)\left(\frac{2,25 + 13,40}{2}\right)$	501,526	
De XIX à XXVIII — 55,60 $\left(\frac{2,575}{2}\right)\left(\frac{2,25 + 13,40}{2}\right)$	559,936	
Total.	. . . .	1061,462
Les observations de l'étang B s'appliquent aussi à la chaussée de celui-ci.		
ÉTANG *D*.		
De XIII à XIV — 19,40 $\left(\frac{1,61}{2}\right)\left(\frac{1,80 + 8,50}{2}\right)$	80,427	
De XIV à XV — 17,00 $\left(\frac{1,61 + 1,19}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{8,50 + 6,50}{2}\right)}{2}\right)$	110,670	
A reporter.	191,097	5747,551

	MÈTRES CUBES par parties.	MÈTRES CUBES par section.
Report.	191,097	5747,551
De XV à XVI — $24,40 \left(\frac{1,187}{2}\right)\left(\frac{1,80+6,30}{2}\right)$	60,534	
Total.	. . . .	251,631
ÉTANG *E*.		
De IX à VIII — $27,60 \left(\frac{1,92}{2}\right)\left(1,80+9,60\right)$	151,027	
De VIII à X — $16,40 \left(\frac{1,92+0.97}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{9,60+5,85}{2}\right)}{2}\right)$	112,850	
De X à XI — $21,60 \left(\frac{0,97}{2}\right)\left(1,80+5,85\right)$	40,070	
Total.	. . . .	303,947

Les deux réservoirs D et E ne seront exécutés séparément que dans le cas où l'étang O ne serait pas établi, on ne doit donc pas tenir compte des remblais calculés pour D et E, si on adopte O.

LACS *F*.		
De XVII à XVIII — $22,00 \left(\frac{1,407}{2}\right)\left(\frac{1,80+7,80}{2}\right)$	74,289	
De XVIII à XIX — $12,00 \left(\frac{1,407+1,811}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{7,80+9,30}{2}\right)}{2}\right)$	99,919	
De XIX à XXIX — $12,00 \left(\frac{1,811+1,067}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{9,30+6,15}{2}\right)}{2}\right)$	82,230	
De XXIX à XXXIII — $27,40 \left(\frac{1,067+1,47}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{6,15+7,60}{2}\right)}{2}\right)$	150,750	
De XXXIII à VI — $31,60 \left(\frac{1,47+1,542}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{7,60+8,00}{2}\right)}{2}\right)$	229,950	
A reporter. . . .	637,138	6303,129

	MÈTRES CUBES par parties.	MÈTRES CUBES par section.
Report.	637,138	6303,129
De VI à I — 16,20 $\left(\frac{1,542 + 2,785}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{8,00 + 12,70}{2}\right)}{2}\right)$	212,868	
De I à XXVII — 24,00 $\left(\frac{2,785 + 2,231}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{12,70 + 10,40}{2}\right)}{2}\right)$	401,784	
De XXVII à XXVI — 13,10 $\left(\frac{2,231 + 1,817}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{10,40 + 9,10}{2}\right)}{2}\right)$	152,981	
De XXVI à XXV — 26,00 $\left(\frac{1,817 + 1,857}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{9,10 + 950}{2}\right)}{2}\right)$	265,090	
De XXV à XXIV — 43,40 $\left(\frac{1,857}{2}\right)(1,80 + 9,50)$	227,676	
Total.		1,897,537

ÉTANG *G*.		
De XIX à XVIII — 25,00 $\left(\frac{0,50 + 1,265}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{3,85 + 6,70}{2}\right)}{2}\right)$	77,775	
De XVIII à XVII — 15,00 $\left(\frac{1,265 + 2,167}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{6,70 + 10,50}{2}\right)}{2}\right)$	133,711	
De XVII à XVI — 18,00 $\left(\frac{2,167 + 0,946}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{10,50 + 5,50}{2}\right)}{2}\right)$	135,882	
De XVI à XIV — 25,60 $\left(\frac{0,946}{2}\right)\left(\frac{1,80 + 5,50}{2}\right)$	44,197	
Total.		391,565
ÉTANG *H*.		
De XV à XIII — 46,60 $\left(\frac{0,905}{2}\right)(1,80 + 5,70)$	78,987	
A reporter.	78,987	8592.231

	MÈTRES CUBES par parties.	MÈTRES CUBES par section.
Report.	78,987	8592,231
De XIII à XII — 18,50 $\left(\frac{0,905 + 1,694}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{5,70 + 8,90}{2}\right)}{2}\right)$	67,303	
De XII à XI — 19,80 $\left(\frac{1,694 + 1,017}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{8,90 + 6,30}{2}\right)}{2}\right)$	128,055	
De XI à VI — 31,30 $\left(\frac{1,017 + 1,126}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{6,30 + 6,90}{2}\right)}{2}\right)$	140,850	
De VI à X — 29,00 $\left(\frac{1,126}{2}\right)(1,80 + 6,90)$.	71,021	
Total.	. . . .	486,214
ÉTANG *I*.		
De I à II — 21,00 $\left(\frac{0,964}{2}\right)\left(\frac{1,80 + 5,50}{2}\right)$.	36,945	
De II à III — 38,00 $\left(\frac{0,964 + 2,544}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{5,50 + 11,70}{2}\right)}{2}\right)$	346,590	
De III à V — 35,00 $\left(\frac{2,544 + 1,978}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{11,70 + 9,30}{2}\right)}{2}\right)$	487,680	
De V à IV — 70,00 $\left(\frac{1,978}{2}\right)(1,80 + 9,30)$.	384,226	
Total.	. . . .	1,255,441
ÉTANG *J*.		
De VIII à XI — 68,60 $\left(\frac{1,272}{2}\right)\left(\frac{1,80 + 7,00}{2}\right)$.	191,970	
De XI à X — 60,00 $\left(\frac{1,272 + 2,017}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{7,00 + 9,50}{2}\right)}{2}\right)$	495,817	
A reporter.	687,787	10333,886

		MÈTRES CUBES par parties.	MÈTRES CUBES par section.
	Report.	687,787	10333,886
De X à XII — 90,00	$\left(\frac{2,017 + 3,120}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{9,50 + 14,20}{2}\right)}{2}\right)$	1,676,701	
De XII à XXIV — 24,40	$\left(\frac{3,120 + 3,442}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{14,20 + 15,70}{2}\right)}{2}\right)$	670,473	
De XXIV à XXIII — 12,25	$\left(\frac{3,442 + 3,157}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{15,70 + 14,50}{2}\right)}{2}\right)$	542,766	
De XXIII à XXII — 19,20	$\left(\frac{3,157 + 3,788}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{14,50 + 17,00}{2}\right)}{2}\right)$	585,047	
De XXII à XXI — 33,60	$\left(\frac{3,788 + 3,752}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{17,00 + 16,80}{2}\right)}{2}\right)$	1,184,385	
De XXI à XX — 125,50	$\left(\frac{3,752 + 2,395}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{16,80 + 11,40}{2}\right)}{2}\right)$	3,066,508	
De XX à XIX — 56,00	$\left(\frac{2,395 + 1,479}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{11,40 + 7,70}{2}\right)}{2}\right)$	395,829	
De XIX à XVIII — 47,15	$\left(\frac{1,479 + 1,079}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{7,70 + 6,05}{2}\right)}{2}\right)$	261,588	
De XVIII à XXVI — 46,20	$\left(\frac{1,079 + 0,918}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{6,05 + 5,50}{2}\right)}{2}\right)$	174,628	
De XVI à XV — 28,00	$\left(\frac{0,918 + 0,246}{2}\right)\left(\frac{1,80 + \left(\frac{5,50 + 2,80}{2}\right)}{2}\right)$	48,481	
De XV à XIV — 21,60	$\left(\frac{0,246}{2}\right)\left(\frac{1,80 + 2,80}{2}\right)$.	61,106	
	Total.	. . . .	9,145,297
	A reporter. . . .	. . . .	19479,183

	MÈTRES CUBES par parties.	MÈTRES CUBES par section.
Report.		19479,183
ÉTANG K.		
Cet étang existe déjà et sera conservé tel qu'il est.		
ABREUVOIR L.		
Déblai de l'intérieur.	850,000	
De IV à I—39,00 $\left(\frac{0,80+0,20}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{5,10+2,80}{2}\right)}{2}\right)$ . .	56,063	
De I à II—41,20 $\left(\frac{0,20+0,485}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{2,80+3,80}{2}\right)}{2}\right)$ . .	35,984	
De II à III—38,50 $\left(\frac{0,485+0,825}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{3,80+5,20}{2}\right)}{2}\right)$.	79,437	
Total.		1,021,484
ÉTANG M.		
De IX à XXVI—57,50 $\left(\frac{0,70}{2}\right)\left(\frac{1,80+4,75}{2}\right)$.	65,910	
De XXVI à XXX—62,00 $\left(\frac{0,70+1,057}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{4,75+6,00}{2}\right)}{2}\right)$	195,424	
De XXX à XXVII—27,30 $\left(\frac{1,057+0,984}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{6,00+5,90}{2}\right)}{2}\right)$	108,956	
De XXVII à XXIV—69,40 $\left(\frac{0,984+2,138}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{5,90+10,50}{2}\right)}{2}\right)$	541,667	
De XXIV à XXVI—63,40 $\left(\frac{2,138+1,285}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{10,50+7,00}{2}\right)}{2}\right)$	572,389	
De XXVI à XXVII—61,30 $\left(\frac{1,285+0,881}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{7,00+5,50}{2}\right)}{2}\right)$	267,215	
A reporter.	1751,559	20500,667

	MÈTRES CUBES par parties.	MÈTRES CUBES par section.
Report.	1751,559	20500,667
De XXVII à XXIX—66,50 $\left(\frac{0,881+0,881}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{5,50+5,50}{2}\right)}{2}\right)$	213,941	
De XXIX à XXVIII—38,50 $\left(\frac{0,881+0,583}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{4,50+5,50}{2}\right)}{2}\right)$	93,114	
De XXVIII à IX—15,00 $\left(\frac{0,583}{2}\right)\left(\frac{1,80+4,50}{2}\right)$.	14,773	
Total.	. . . .	1,973,387
ÉTANG N.		
De XXVII à I—20,50 $\left(\frac{0,765}{2}\right)\left(\frac{1,80+4,90}{2}\right)$.	26,473	
De I à XV—55,00 $\left(\frac{0,765+2,048}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{4,90+9,40}{2}\right)}{2}\right)$. .	346,175	
De XV à IX—55,00 $\left(\frac{2,048+3,048}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{9,40+14,50}{2}\right)}{2}\right)$	963,463	
De IX à XIII—24,00 $\left(\frac{3,048+2,20}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{14,50+10,70}{2}\right)}{2}\right)$	453,427	
De XIII à XIV—13,20 $\left(\frac{2,20+1,857}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{10,70+9,50}{2}\right)}{2}\right)$	158,320	
De XIV à XXVI—32,80 $\left(\frac{1,857+0,766}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{9,50+4,80}{2}\right)}{2}\right)$	189,924	
De XXVI à XXVIII—21,40 $\left(\frac{0,766}{2}\right)\left(\frac{1,80+4,80}{2}\right)$.	262,300	
Total.	. . . .	2,164,012
A reporter.	. . . .	24638,066

Au profil IX on a pris une base plus forte, afin de balancer à peu près le petit excès de remblai nécessaire pour le petit latéral à la chaussée.

	MÈTRES CUBES par parties.	MÈTRES CUBES par section.
ÉTANG O.		
Report.	. . . .	24638,066
De XV à II — 50,00 $\left(\frac{0,741}{2}\right)\left(\frac{1,80+5,40}{2}\right)$	40,014	
De II à III — 59,00 $\left(\frac{0,741+2,144}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{5,40+10,60}{2}\right)}{2}\right)$	417,027	
De III à IV — 91,00 $\left(\frac{2,144+4,066}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{10,60+18,50}{2}\right)}{2}\right)$	2,318,987	
De IV à V — 70,80 $\left(\frac{4,066+3,928}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{18,50+17,85}{2}\right)}{2}\right)$	2,825,628	
De V à IX — 164,80 $\left(\frac{3,928+1,203}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{17,85+6,80}{2}\right)}{2}\right)$	2,986,176	
De IX à VIII — 27,60 $\left(\frac{1,203+3,170}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{6,80+14,80}{2}\right)}{2}\right)$	380,190	
De VIII à XI — 38,00 $\left(\frac{3,170+1,203}{2}\right)\left(\frac{1,80+\left(\frac{14,80+6,80}{2}\right)}{2}\right)$	525,450	
De XI à VII — 26,00 $\left(\frac{1,203}{2}\right)\left(\frac{6,80+1,80}{2}\right)$	67,258	
Total.	. . . .	9,578,730
Chaussées des canaux de distribution.		
CANAL C C.		
De I à VI — 30,00 $\left(\frac{0,80}{2}\right)\left(\frac{2,50+4,50}{2}\right)$	40,800	
De VI à II — 20,00 $\left(\frac{0,80}{2}\right)\left(\frac{2,50+4,50}{2}\right)$	27,200	
Total.	. . . .	68,000
CANAL C C.		
De XI à XII — 34,00 $\left(\frac{1,10}{2}\right)\left(\frac{2,20+5,50}{2}\right)$	71,995	
De XII à XIV — 80,00 $\left(\frac{1,10}{2}\right)\left(\frac{2,20+5,50}{2}\right)$	169,400	
Total.	. . . .	241,395
TOTAL GÉNÉRAL. . . .	. . . .	34326,191

GRANDS CANAUX DE DISTRIBUTION.

CALCUL DES DÉBLAIS.

INDICATION des CANAUX.	LONGUEURS développées.	A L'ORIGINE Largeur en tête.	A L'ORIGINE Largeur au fond.	A L'ORIGINE Profondeur.	A LA FIN Largeur en tête.	A LA FIN Largeur au fond.	A LA FIN Profondeur.	MÈTRES cubes.	OBSERVATIONS.
Canal *cc*.	4150	2.00	0.40	0.80	1.00	0.20	0.60	2739.000	
Id. de XXV à XXVIII	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	10.00	Excès de déblai près du laitier.
Canal BB.	1250	1.80	0.35	0.70	1.20	0.25	0.55	719.500	
Canal B'B'. . . .	695	1.20	0.25	0.55	0.60	0.20	0.40	194.185	
Canal DD.	3715	2.00	0.40	0.80	0.60	0.20	0.40	2080.400	
Canal GG.	462	1.00	0.20	0.55	0.60	0.20	0.40	115.190	
Canal FF.	1035	1.50	0.25	0.55	0.55	0.15	0.40	295.955	
Canal *qq*. FF'. . .	2070	2.00	0.40	0.80	0.60	0.20	0.40	1150.200	Canal partant de l'étang O.
Canal oN.	580	2.00	0.40	0.80	1.20	0.30	0.40	363.400	
Canal NQ.	262	1.20	0.30	0.40	0.80	0.20	0.30	58.950	
Canal TT.	1282	1.30	0.35	0.70	0.50	0.15	0.30	452.675	
Canal SS.	855	1.10	0.30	0.60	0.50	0.15	0.25	213.762	
Canal JJ.	1764	2.00	0.40	0.75	0.60	0.20	0.40	924.920	
Canal UU.	427	1.00	0.30	0.50	0.50	0.15	0.30	94.204	
Canal KK.	1253	1.80	0.35	0.60	0.60	0.20	0.40	496.282	
Canal EE.	1785	1.80	0.35	0.60	0.60	0.20	0.40	717.658	
Canal LL.	427	1.00	0.20	0.40	0.40	0.15	0.30	68.854	
Canal AA. . . . . jusqu'à la route piq. X.	688	2.00	0.40	0.75	1.20	0.25	0.50	434.300	Partie du canal AA qui doit être faite pour irriguer 42 et 60.
Canal II.	814	1.60	0.30	0.60	0.60	0.20	0.40	297.110	

INDICATION des CANAUX.	LONGUEURS développées.	A L'ORIGINE Largeur en tête.	A L'ORIGINE Largeur au fond.	A L'ORIGINE Profondeur.	A LA FIN Largeur en tête.	A LA FIN Largeur au fond.	A LA FIN Profondeur.	MÈTRES cubes.	OBSERVATIONS. NOTES.
Canal HH.	2259	2.00	0.40	0.75	0.60	0.20	0.40	1207.270	
Canal AA (1). . .	452	1.20	0.25	0.50	0.80	0.20	0.45	248.570	(1) Suite de AA, partie qui devrait irriguer 46, 47, 43, etc.
Canal KPR. . . .	687	0.80	0.20	0.45	0.60	0.15	0.30	115.921	
Canal QQQ (*). .	425	1.00	0.25	0.50	0.50	0.15	0.25	83.672	(*) Ces deux canaux longent la route près de la Cabane (pièces 91, 93).
Canal QRR (*). .	627	1.00	0.25	0.50	0.50	0.15	0.25	123.441	
Canal OX (2). . .	312	0.80	0.20	0.45	0.50	0.15	0.25	47.775	(2) Ces deux canaux longent la route de Mehun et irriguent la pièce (26).
Canal *or* (2). . .	152	0.80	0.20	0.45	0.50	0.15	0.25	25.275	
Canaux des lacs SS (3).	91	0.50	0.15	0.30	0.40	0.15	0.25	7.564	(3) *Ces canaux lient les lacs S S avec le canal de distribution.*
Canaux des étangs G et F (4). . . .	180	2.00 en Q	0.40	0.75	2.00 en R'	0.40	0.75	162.000	(4) Ces canaux ont le même but que les précédents.
Canal QQRR'. . .	1730	1.80	0.40	0.60	0.80	0.20	0.40	756.350	
Canal YY (5). . .	50	1.00	0.20	0.45	1.00	0.20	0.45	13.50	(5) Ces canaux relient le canal QQR avec les étangs F, G, H.
Canal XX (5). . .	111	1.00	0.20	0.45	1.00	0.20	0.45	29.970	
Canal ZZ. . . .	205	1.00	0.20	0.45	1.00	0.20	0.45	55.350	
Barangeon.	3060	à 0m 10 par mètre courant. . .						306.00	Le Barangeon doit être curé dans tout son parcours et rélargi sur une partie de sa longueur, comme il est dit dans le mémoire.
		Cube des bourrelets à abattre. .						171.00	
									Le cube des déblais à effectuer pour le curage et l'élargissement a été calculé approximativement par mètre courant et porté en somme à la colonne des mètres cubes.

INDICATION des CANAUX.	LONGUEURS développées.	A L'ORIGINE Largeur en tête.	A L'ORIGINE Largeur au fond.	A L'ORIGINE Profondeur.	A LA FIN Largeur en tête.	A LA FIN Largeur au fond.	A LA FIN Profondeur.	MÈTRES cubes.	OBSERVATIONS.
Canal UULUDUK.	1705	longueur totale, dont :							350 mètres environ sont à faire entièrement à l'origine du fossé un peu plus bas que l'étang O.
	350	1.20	0.30	0.55	1.40	0.32	0.60	148.400	
	1355	1.40	0.32	0.60	2.00	0.40	0.70		1355 mètres restants, nous avons trouvé approximativement en moyenne 0^{m3} 35 par mètre courant.
		à $0^{m.c.}$ 35 par mètre courant. .						474.25	
Canal BBJBBP. .	770	1.20	0.30	0.50	1.50	0.33	0.60	356.510	A creuser entièrement 770 mètres de l'étang G à l'étang J.
	1645	1.50	0.33	0.60	2.00	0.40	0.70		
		à $0^{m.c.}$ 40 par mètre courant. .						658.00	
Canal OOIODOP.	462	1.00	0.20	0.40	1.30	0.30	0.50	147.840	Du canal PP à l'étang N, le fossé de colature n'est pas encore fait sur une longueur de 462.
	1470	1.30	0.30	0.50	2.10	0.40	0.70		
		à $0^{m.c.}$ 55 par mètre courant. .						808.50	
Canal VV.	235	1.20	0.25	0.60	1.70	0.35	0.70	146.405	
Canal YY.	200	1.00	0.20	0.40	1.30	0.30	0.50	. . . . .	Ce canal doit être approfondi et relargi.
		à $0^{m.c.}$ 30 par mètre courant. .						60.00	
Canal QQP. . . .	175	1.00	0.20	0.40	1.25	0 25	0.50	. . . . .	Idem.
		à $0^{m.c.}$ 32 par mètre courant. .						56.00	

AVANT-MÈTRÉ DES RIGOLES DE NIVEAU ET FOSSÉS DE COLATURE

POUR LES PIÈCES PRISES SÉPARÉMENT.

Les dimensions des rigoles et fossés de colature sont indiquées dans les profils.

DÉSIGNATION DES				LONGUEURS DÉVELOPPÉES des		
Etangs.	Canaux.	Pièces.	Fossés, Rigoles, etc.	Rigoles de niveau.	Fossés de colature.	Fossés à combler.
A.	C C. . .	4-8	Rigoles de niveau *aaa*.	2811.00		
			Fossés de colature *bb*.	. . . . .	678.00	
			Terrassements.			
		9	Rigoles de niveau *cc*.	2779.00		
			Fossés de colature *dd*.	. . . . .	1180.00	
			Terrassements.			
A.	C C. . .	11, 12, 13	Rigoles de niveau *ee*.	1783.00		
			Fossés de colature *ff*.	. . . . .	1113.00	
			Terrassements.			
		16, 17.	Rigoles de niveau *g, g*.	1413.00		
			Fossés de colature *hh*.	. . . . .	322.00	
			Terrassements.			
		18.	Ne sera probablement pas irrigué.			
		19.	Rigoles de niveau *ii*.	357.00		
			Fossés de colature *jj*.	. . . . .	172.00	
		98.	Rigoles de niveau *kk*.	109.00		
			Fossés de colature *l, l*.	. . . . .	62.00	
		99, 100, 101, 102.	Rigoles de niveau *m, m*.	3121.00		
			Fossés de colature *n, n*.	. . . . .	704.00	
			Terrassements.			
		108.	Rigoles de niveau *o, o*.	433.00		
			Fossés de colature *p, p*.	. . . . .	257.00	
			Terrassements.			

DÉSIGNATION DES				LONGUEURS DÉVELOPPÉES des		
Etangs.	Canaux.	Pièces.	Fossés, Rigoles, etc.	Rigoles de niveau.	Fossés de colature.	Fossés à combler.
A.	C C. . .	111.	Rigoles de niveau *q q*.	1537.00		
			Fossés de colature *r r*.	. . . .	763.00	
			Terrassements.			
	B B. . .	5, 6, 7, 10, 44 et 45.	Rigoles de niveau *t t*.	9500.00		
			Fossés de colature *u u*.	. . . . .	2211.00	
			Fossés à combler.	. . . . .	. . . .	757.00
			Terrassements.			
	B' B'. .	25, 23.	Rigoles de niveau *y y*.	953.00		
			Fossés de colature *z z*.	. . . .	473.00	
			Terrassements.			
A et B. . .	D D D. .	12.	Rigoles de niveau *a a*.	477.00		
			Fossés de colature *c c*.	. . . .	315.00	
			Terrassements.			
		13.	Rigoles de niveau *d d*.	225.00		
			Fossés de colature *e e*.	. . . .	182.00	
			Terrassements.			
		21, 22.	Rigoles de niveau *b b*.	2014.00		
			Fossés de colature *f f*.	. . . . .	1129.00	
			Fossés à combler *d e*.	. . . . .	. . . .	352.00
			Terrassements.			
		20, 28, 30, 97.	Rigoles de niveau *h h*.	6938.00		
			Fossés de colature *g g*.	. . . . .	2582.00	
			Fossés à combler *e f* et *q r*.	. . . . .	. . . .	763.00
			Terrassements.			
		29, 32, 31.	Rigoles de niveau *i i*.	1047.00		
			Fossés de colature *j j*.	. . . . .	325.00	
			Fossés à combler *j o*.	. . . . .	. . . .	205.00
			Terrassements.			

DÉSIGNATION DES				LONGUEURS DÉVELOPPÉES des		
Etangs.	Canaux.	Pièces.	Fossés, Rigoles, etc.	Rigoles de niveau.	Fossés de colature.	Fossés à combler.
A et B. . .	DDD. .	96, 104.	Rigoles de niveau *m m*.	472.00		
			Fossés de colature *o o*.	. . . . .	298.00	
			Fossés à combler *r g*.	. . . . .	. . . . .	74.00
			Terrassements.			
		95, 94.	Rigoles de niveau *k k*.	10500.00		
			Fossés de colature *l l*.	. . . . .	2414.00	
			Fossés à combler.	. . . . .	. . . . .	254.00
			Terrassements.			
		85, 86, 88.	Rigoles de niveau *a a*.	4381.00		
			Fossés de colature *d d*.	. . . . .	978.00	
			Terrassements.			
K et abreuvoir L.	EE. . .	105, 106, 107, 89, 90	Rigoles de niveau *r r*.	7241.00		
			Fossés de colature *t t*.	. . . . .	1612.00	
			Fossés à combler *s t o u*.	. . . . .	. . . . .	1204.00
			Terrassements.			
C.	GG. . .	109.	Rigoles de niveau *a a a*.	451.00		
			Fossés de colature *u u*.	. . . . .	311.00	
			Terrassements.			
		102'.	Rigoles de niveau *k k*.	257.00		
			Fossés de colature *m m*.	. . . . .	112.00	
			Terrassements.			
	FF. . .	110.	Rigoles de niveau *b b*.	1871.00		
			Fossés de colature *c c*.	. . . . .	609.00	
			Terrassements.			
	112.	. . . . .	Rigoles de niveau *d d*.	859.00		
			Fossés de colature *e e e*.	. . . . .	437.00	
			Terrassements.			
N.	II. . .	75, 83, 84, 87.	Rigoles de niveau *y y*.	8359.00		
			Fossés de colature *g g*.	. . . . .	3214.00	
			Terrassements.			

DÉSIGNATION DES				LONGUEURS DÉVELOPPÉES des		
Etangs.	Canaux.	Pièces.	Fossés, Rigoles, etc.	Rigoles de niveau.	Fossés de colature.	Fossés à combler.
N.	H H. .	74, 91, 92.	Rigoles de niveau *y y*.	4517.00		
			Fossés de colature *g g*.		1142.00	
			Terrassements.			
		93.	Rigoles de niveau *o o*.	8067.00		
			Fossés de colature *p p*.		2509.00	
			Terrassements.			
		33, 29, 28, 36, 27.	Rigoles de niveau *a a*.	12102.00		
			Fossés de colature *t t*.		3717.00	
			Fossés à combler *m l p q*.			1006.00
		34.	*Non irrigué.*			
J.	J J J. .	64, 73, 72, 71, 70.	Rigoles de niveau *n n*.	8104.00		
			Fossés de colature *m m*.		2349.00	
			Terrassements.			
		78, 77, 76.	Rigoles de niveau *o o*.	1099.00		
			Fossés de colature *q q q*.		504.00	
			Terrassements.			
		82.	Rigoles de niveau *u u*.	1727 00		
			Fossés de colature *x x*.		643.00	
			Fossés à combler *m n*.			462.00
			Terrassements.			
		38.	Rigoles de niveau *k k*.	1841.00		
			Fossés de colature *l l*.		633.00	
			Terrassements.			
			Rigoles de niv. des planches *a a*	1160.00		
			Fossés de colat. des planches *b b*.		1512.00	
			Terrassements			
	K K S'.	62, 63.	Rigoles de niveau *n n*.	3512.00		
			Fossés de colature *m m*.		1141.00	
			Fossés à combler *o p*.			357.00
			Terrassements.			

DÉSIGNATION DES				LONGUEURS DÉVELOPPÉES des		
Etangs.	Canaux.	Pièces.	Rigoles, Fossés, etc.	Rigoles de niveau.	Fossés de colature.	Fossés à combler.
M. . . .	A A. .	60, 41, 42, 115.	Rigoles de niveau *d d*.	7042.00		
			Fossés de colature *e e e*.	. . . . .	3353.00	
			Terrassements.			
		43, 46, 47, 48.	Les rigoles de niveau et les fossés de colature n'ont pas pu être indiqués sur le terrain à cause de la trop grande irrégularité du sol. Fossés à combler *i a*.			
	L L. .	59, 61.	Rigoles de niveau *a a*.	2009.00		
			Fossés de colature *c c*.	. . . . .	513.00	
			Fossés à combler *x v*.	. . . . .	. . . . .	72.00
			Terrassements.			
M et J. . .	S' K K.	35, 36, 37, 39, 40.	Rigoles de niveau *i i*.	12803.00		
			Fossés de colature *k k*.	. . . . .	3287.00	
			Fossés à combler *x v*.	. . . . .	. . . . .	50.00
			Terrassements.			
		26.	Rigoles de niveau *k k*.	2510.00		
			Fossés de colature *m m*.	. . . . .	767.00	
			Terrassements.			
O, F G, H, I.	*o o'* P P	52, 53, 54,	Rigoles de niveau *b b*.	77500.00		
	et	55, 56, 57,	Fossés de colature *t t*.	. . . . .	17700.00	
Lacs S S S.	O N Q.	58, 65, 67, 80, 81, 116 et 117.	Terrassements.			
		49, 50, 51, 66.	Ces pièces ne sont portées à l'avant-métré que pour mémoire.			

PONCEAU EN PIERRES ET BOIS.

AVANT-MÉTRÉ.

Le bois de chêne sera employé de préférence pour la construction de ces ponceaux,

	MÈTRES CUBES par parties.	MÈTRES CUBES par section.
CHARPENTE.		
Sept traverses de $2^m,20$ de longueur, sur $0^m,25$ de largeur et $0^m,20$ d'épaisseur	0,770	
13 pièces de $8^m,50$ de longueur sur $0^m,15$ et $0^m,15$ de côté, ou 26 pièces de $4^m,25$ sur $0^m,15$ et $0^m,15$ de largeur et d'épaisseur	2,486	
Total		3,256
MAÇONNERIE.		
Deux pieds-droits, longueur $8^m,50$, épaisseur $0^m,50$, hauteur $1^m,50$	11,050	
Quatre petits murs en aile, longueur $0^m,70$, hauteur $1^m,50$, épaisseur moyenne $0^m,45$	1,638	
Total		12,688
SERRURERIE.		
Quelques petits boulons pour relier aux traverses les pièces longitudinales; — Quelques plates-bandes. (*Mémoire.*)		
Total		
Radier en cailloux roulés sans mortier; longueur $10^m,00$, largeur $1^m,20$, épaisseur $0^m,15$	1,86	
Total		1,86
CHARPENTE.		
12 pieux de $2^m,00$ de longueur sur $0^m,20$ d'équarrissage	0,960	
6 traverses de $1^m,80$ de longueur sur $0^m,25$ et $0^m,20$	0,540	
11 pièces longitudinales de $8^m,00$ de longueur sur $0^m,15$ et $0^m,15$ d'équarrissage; ou 22 pièces de $4^m,00$ de longueur avec le même équarrissage	1,980	
Total		3,480
Quelques ferrures et quelques boulons. (*Mémoire.*)		
Écluse destinée à une chaussée de $2^m,00$ de hauteur.		
4 grands montants de $3^m,60$ de longueur sur $0^m,25$ de largeur et $0^m,20$ d'épaisseur	0,720	
18 poutrelles de $1^m,50$ de longueur sur $0^m,15$ de largeur et $0^m,10$ d'épaisseur	0,351	
1 pièce de $1^m,40$ de longueur sur $0^m,10$ et $0^m,15$	0,021	
2 petites pièces de $0^m,50$ de longueur sur $0^m,10$ et $0^m,15$	0,015	
A reporter	1,107	

	MÈTRES CUBES par parties.	MÈTRES CUBES par section.
Report.	1,107	
48 planches de $2^m,15$ longueur sur $0^m,20$ de largeur et $0^m,03$ d'épaisseur. .	0,619	
Pour mémoire, un radier qui doit varier avec la résistance des terres et la hauteur de la chaussée. Dans le modèle on n'a dessiné que le radier qui reçoit l'eau dans le fossé, parce que, pour une écluse de $1^m,00$ de hauteur, il est bien suffisant, mais quand la hauteur atteint $2^m,00$, il faut nécessairement des pieux et palplanches pour soutenir la chaussée coupée de chaque côté de l'écluse. *Soit.*	0,500	
SERRURERIE. Total.	. . . .	2,226
2 boulons de $0^m,75$ de longueur.		
4 *id.* — $0^m,38$ *id.*		
2 *id.* — $0^m,53$ *id.*		
Petite écluse des canaux de distribution.		
CHARPENTE.		
2 forts montants de $1^m,25$ de longueur sur $0^m,15$ d'équarrissage. . . .	0,0560	
Un seuil de $2^m,10$ de longueur sur $0^m,15$ d'équarrissage.	0,0470	
1 traverse reliant les deux montants verticaux à leur partie supérieure ; longueur $1^m,50$, largeur $0^m,12$, épaisseur $0^m,06$.	0,0090	
12 planches latérales de $1^m,10$ de longueur sur $0^m,15$ de largeur et $0^m,03$ épaisseur.	0,0590	
24 planches de $0^m,55$ de longueur sur $0^m,10$ largeur et $0^m,025$ épaisseur. .	0,0330	

PORTE DE L'ÉCLUSE.		
1 montant de $1^m,45$ de longueur sur $0^m,12$ de largeur et $0^m,05$ d'épaisseur.	0,0087	
2 petits montants de $0^m,65$ longueur sur $0^m,10$ de largeur et $0^m,04$ d'épaisseur.	0,0052	
8 planches de $1^m,10$ de longueur sur $0^m,10$ de largeur et $0^m,03$ d'épaisseur.	0,0264	
1 planche de $1^m,10$ de longueur sur $0^m,17$ de largeur et $0^m,03$ d'épaisseur	0,0056	
SERRURERIE. Total.	. . . .	0,2499
Deux boulons de $0^m,24$ de longueur.		
Clous.		
VANNE DES PETITS FOSSÉS.		
Un montant vertical de $0^m,40$ de longueur sur $0^m,05$ et $0^m,03$.	0,00060	
2 montants obliques, longueur $0^m,32$, largeur $0^m,04$, épaisseur $0^m,03$. . .	0,000768	
3 planches de longueur moyenne, $0^m,30$ sur $0^m,10$ de largeur et $0^m,02$ d'épaisseur.	0,001800	
Total.	. . . .	0,003168
Clous. (*Mémoire.*).		
Tuyau-bonde des étangs pour une chaussée de $2^m,40$.		
CHARPENTE.		
Long tuyau horizontal.		
2 madriers, de longueur $8^m,15$ sur une largeur de $0^m,24$ et une épaisseur de $0^m,05$, ou 4 madriers de $4^m,075$ de longueur avec le même équarrissage. .	0,1956	
A reporter. . . .	0,1956	

	MÈTRES CUBES par parties.	MÈTRES CUBES par section.
Report.	0,1956	
2 madriers de 18m,15 longueur sur 0m,34 largeur et 0m,05 épaisseur, ou 4 madriers de 4m,075 ayant le même équarrissage.	0,2771	
5 petites traverses sous le tuyau horizontal, de 1m,20 longueur sur 0m,10 et 0m,15 d'équarrissage.	0,0540	
Tuyau vertical	0,5267	
2 madriers de 2m.25 longueur sur 0m,24 de largeur et 0m,05 épaisseur. . .	0,05400	
1 madrier de 2m,25 longueur sur une largeur de 34 et une épaisseur de 0m,06. (C'est le madrier qui doit porter les orifices circulaires.)	0,04586	
1 madrier de 2m,00 de longueur snr une largeur de 0m,34 et une épaisseur de 0m,05.	0,05400	
4 petites planches placées latéralement au bas du tuyau vertical d'une longueur de 0m,40 sur une largeur de 0m,17 et une épaisseur de 0m,03.	0,00816	
Pièce servant à fermer les orifices, d'une longueur de 2m,65 sur une largeur de 0m,10 et une épaisseur de 0m,06.	0,01790	
Petite pièce de bois placée à l'extrémité supérieure du tuyau vertical, longueur 0m,50, largeur 0m,10, épaisseur 0m,06.	0,00500	
Charpente retenant le tuyau vertical dans sa position normale.		
2 pièces de 4m,50 longueur sur 0m,15 d'équarrissage.	0,20250	
1 pièce de 3m,70 longueur même équarrissage.	0,08325	
2 pièces de 2m,15 longueur même équarrissage.	0,09675	
3 petites pièces de 0m,50 longueur même équarrissage.	0,01125	
Six bondes. Ces bondes exigent un madrier de 1m,40 de longueur sur une largeur de 0m,22 et une épaisseur de 0m,06.	0,01848	
Petit radier		
4 petites traverses de 1m,25 longueur sur 0m,10 et 0m,15 d'équarrissage. .	0,07500	
8 petites pièces assemblées obliquement dans les traverses, longueur 0m,30 sur 0m,06 d'équarrissage.	0,00864	
4 planches de 1m,60 longueur sur 0m,20 de largeur et 0m,03 d'épaisseur. .		
4 planches de 0m,85 longueur sur 0m,20 et 0m,03.	0,02040	
Total.		1,23689

SERRURERIE.

6 boulons pour les bondes.	(*Mémoire.*)
2 crochets pour l'échelle.	
2 petites ferrures pour le cadenas.	
Clous.	
2 petites ferrures pour le bas du tuyau vertical. . .	

Il sera facile de calculer, tant avec le mémoire qu'avec les plans, le nombre des ponceaux, vannes, écluses, etc., dont on aura besoin pour l'irrigation d'une ou de plusieurs pièces de terre.

Paris, le 24 juillet 1846.

Signé : l'ingénieur, V. HAZARD.

Sous la direction de l'ingénieur en chef,

R. PARETO.

PROPRIÉTÉ DE LA CAROLINE.

DEVIS.

CHAUSSÉES D'ÉTANGS.

DÉTAIL ESTIMATIF.

CHAUSSÉES d'étangs.	DÉSIGNATION des Solides.	MÈTRES cubes.	JOURNÉES d'un Terrassier par mètre cube.	NOMBRE DE JOURNÉES de Terrassiers par parties.	NOMBRE DE JOURNÉES de Terrassiers par section.
Etang A.	De IV à III.	173.637	0.250	43.408	
	De III II.	1034.696	0.300	310.409	
	De II I.	923.525	0.400	369.410	
	De I XV.	659.821	0.420	277.125	
	De XV XIV.	284.298	0.400	113.719	
	De XIV XIII.	182.003	0.375	68.251	
	De XIII VIII.	91.867	0.350	32.153	
	De VIII IX.	279.752	0.350	97.913	
	De IX X.	162.150	0.325	52.692	
	De X XI.	314.221	0.275	86.411	
	De XI XII.	64.626	0.225	14.408	
	Journées à valoir.	. . . . .	. . .	90.000	
	Totaux.	4170.576			1555.899
Etang B.	De III à II.	267.713	0.225	60.235	
	De II VIII.	247.800	0.225	55.765	
	Journées à valoir.	. . . . .	. . .	12.000	
	Totaux.	515.513			128.000
Etang C.	De XVII à XIX.	501.526	0.250	125.382	
	De XIX XXVIII.	559.936	0.275	153.982	
	Journées à valoir.	. . . . .	. . .	23.000	
	Totaux.	1061.462			302.364
Etang D.	De XIII à XIV.	80.427	0.200	16.085	
	De XIV XV.	110.670	0.225	22.751	
	De XV XVI.	60.534	0.175	10.593	
	Journées à valoir.	. . . . .	. . .	6.000	
	Totaux.	251.631			55.429

CHAUSSÉES d'étangs.	DÉSIGNATION des solides.	MÈTRES cubes.	JOURNÉES d'un terrassier par mètre cube.	NOMBRE DE JOURNÉES de terrassiers par parties.	NOMBRE DE JOURNÉES de terrassiers par section.
Etang E.	De IX à VIII.	151 027	0.200	30.205	
	De VIII X.	112.850	0.225	25.391	
	De X XI.	40.070	0.175	7.012	
	Journées à valoir.	. . . . .	. . .	10.000	
	Totaux.	303.947			72.608
Lacs F.	De XVII à XVIII.	74.289	0.175	13.000	
	De XVIII XIX.	79.919	0.225	17.982	
	De XIX XXIX.	82.230	0 225	18.502	
	De XXIX XXVIII.	150 750	0.225	33 918	
	De XXVIII VI.	229.950	0 225	51.739	
	De VI I.	212.868	0.250	53.217	
	De I XXVII.	401.784	0.250	100.446	
	De XXVII XXVI.	152.981	0.225	34.421	
	De XXVI XXV.	265.090	0.200	53.018	
	De XXV XXIV.	227.676	0.175	39.843	
	Journées à valoir.	. . . . .	. . .	46.000	
	Totaux.	1897.537			461.086
Etang G.	De XIX à XVIII.	77.775	0.175	13.611	
	De XVIII XVII.	133.711	0.200	26.742	
	De XVII XVI.	135.882	0.200	27.176	
	De XVI XIV.	44.197	0.175	7.734	
	Journées à valoir.	. . . . .	. . .	11.000	
	Totaux.	391.565			86.263
Etang H.	De XV à XIII.	78.987	0.150	11.848	
	De XIII XII.	67.303	0.200	13.461	
	De XII XI.	128.033	0.225	28.812	
	De XI VI.	140.850	0.200	28.170	
	De VI X.	71.021	0.175	12.429	
	Journées à valoir.	. . . . .	. . .	16.000	
	Totaux.	486.214			110.720
Etang I.	De I à II.	36.945	0.150	5.542	
	De II III.	346.590	0.250	86.647	
	De III V.	487.680	0.300	146.304	
	De V IV.	384.226	0.225	86.451	
	Journées à valoir.	. . . . .	. . .	45.000	
	Totaux.	1255.441			369.945

CHAUSSÉES d'étangs.	DÉSIGNATION des solides.	MÈTRES cubes.	JOURNÉES d'un terrassier par mètre cube.	NOMBRE DE JOURNÉES de terrassiers par parties.	par section.
Etang J.	De VIII à XI.	191.970	0.175	31.795	
	De XI X.	495.817	0.225	111.559	
	De X XII.	1676.701	0.275	461.091	
	De XII XIV.	670.473	0.350	234.665	
	De XXIV XXIII.	342.766	0.375	128.537	
	De XXIII XXII.	585.047	0.400	234.019	
	De XXII XXI.	1184.583	0.425	503.008	
	De XXI XX.	3066.508	0.400	1225.203	
	De XX XIX.	395.829	0.350	138.540	
	De XIX XVIII.	261.588	0.300	78.476	
	De XVIII XVI.	174.628	0.250	43.657	
	De XVI XV.	48.481	0.175	8.484	
	De XV XIV.	61.106	0.125	7.638	
	Journées à valoir.	. . . .	. . .	120 000	
	Totaux.	9145.297			3324.664
Abreuvoir L.	Déblai de l'intérieur.	850.000	0.275	233.750	
	De IV à I.	56.063	0.250	14.016	
	De I II.	35.984	0.250	8.995	
	De II III.	79.437	0.250	19.859	
	Journées à valoir.	. . . .	. . .	25.000	
	Totaux.	1021.484			301.620
Etang K.	Cet étang sera conservé tel qu'il est.				
Etang M.	De IX à XXVI.	65.910	0.150	9.887	
	De XXVI XXX.	195.424	0.225	43.970	
	De XXX XXVII	108.956	0.275	29.963	
	De XXVII XXIV.	541.667	0.350	189.583	
	De XXIV XXVI.	572.389	0.375	224.646	
	De XXVI XXVII.	267.213	0.275	73.284	
	De XXVII XXIX.	213.941	0.250	53.485	
	De XXIX XXVIII.	93.114	0.225	20.951	
	De XXVIII IX.	14.773	0.125	1.847	
	Journées à valoir.	. . . .	. . .	45.000	
	Totaux.	1973.387			692.616

CHAUSSÉES d'étangs.	DÉSIGNATION des solides.	MÈTRES cubes.	JOURNÉES d'un terrassier par mèt. cube.	Nombre de journ. de terrassiers par parties.	par section.
Etang N.	De XXVII à I.	26.473	0.150	3.971	
	De I XV.	346.175	0.275	95.198	
	De XV IX.	963.463	0.375	361.299	
	De IX XIII.	453.427	0.400	181.371	
	De XIII XIV.	158.320	0.400	63.328	
	De XIV XXVI.	189.924	0.375	71.222	
	De XXVI XXVIII.	26.230	0.175	45.902	
	Journées à valoir.	. . . .	. . .	40.000	
	Totaux.	2164.012			820.979
Etang O.	De XV à II.	40.014	0.175	7.002	
	De II III.	417.027	0.225	93.831	
	De III IV	2318.987	0.425	985.569	
	De IV V.	2825.628	0.475	1342.173	
	De V IX.	2986.176	0.425	1269.125	
	De IX VIII.	380.190	0.375	142.571	
	De VIII XI.	523.450	0.325	170.121	
	De XI VII.	67.258	0.200	13.452	
	Journées à valoir.	. . . .	. . .	140.000	
	Totaux.				

CHAUSSÉES des Canaux de distribution.	DÉSIGNATION des solides.	MÈTRES cubes.	JOURNÉES d'un terrassier par mètre cube.	NOMBRE DE JOURNÉES de terrassiers par parties.	par section.
Canal C.C.	De XI à XII.	40.80	0.400	16.320	
	De XII XIV.	27.20	0.400	10.880	
	Journées à valoir.	. . . .	. . .	5.000	
	Totaux.	68.00			32.200
Canal C C.	De I à VI.	71.995	0.300	21.598	
	De VI II.	169.400	0.300	50.820	
	Journées à valoir.	. . . .	. . .	13.000	
	Totaux.	241.395			85.418

GRANDS CANAUX DE DISTRIBUTION.

DÉTAIL ESTIMATIF.

INDICATION DES CANAUX.	NOMBRE de mètres cubes de déblai.	JOURNÉE par mètre cube.	NOMBRE DE JOURNÉES de terrassiers	
			par parties.	par section.
Canal CC.	2739.00	0.175	479.325	
Id. excès pour tranchée. .	10.00	0.150	1.500	
Canal BB.	719.500	0.175	125.873	
Canal B' B'.	194.183	0.200	38.837	
Canal DD.	2080.400	0.180	250.472	
Canal GG.	115.100	0.175	19.808	
Canal FF.	[illegible]	[illegible]	51.666	
Canal OO' PP'.	1159.200	0 200	231.840	
Canal ON.	365.400	0 170	62.118	
Canal NQ.	58.950	0.170	10.004	
Canal TT.	432 675	0.165	71.391	
Canal SS.	213.762	0.165	35.271	
Canal UU.	94.204	0.165	15.544	
Canal JJ.	924.920	0.165	152 610	
Canal KK.	496.282	0.160	79.505	
Canal EE.	717.658	0.155	111.237	
Canal LL.	68.854	0.160	11.017	
A reporter.			1728.018	

INDICATION DES CANAUX.	NOMBRE de mètres cubes de déblai.	JOURNÉE par mètre cube.	NOMBRE DE JOURNÉES de terrassiers	
			par parties.	par section.
Report. . . .	. . . . .	. . . . .	1728.018	
Canal A A. . . . . jusqu'à la route piquet *x*.	434.300	0.200	86.860	
Canal I I.	297·110	0.165	49.023	
Canal H H.	1207.270	0.170	205.236	
Canal A A.	248.570	0.200	49.714	
Canal K P R.	115.921	0.210	24.343	
Canal Q Q Q.	83.672	0.170	14.224	
Canal Q R R.	123.441	0.150	18.526	
Canal O X.	47.775	0.160	7.644	
Canal O R.	23.275	0.160	3.724	
Canaux des étangs G et F. .	7.564	0.160	1.210	
Canaux des lacs S S. . . .	162.000	0.170	27.540	
Canal Q'Q R'R'.	756.350	0.190	143.707	
Canal Y Y.	13.500	0.160	2.160	
Canal X X.	29.970	0.160	4.795	
Canal Z Z.	55.350	0.160	8.856	
Total. . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	2375.680

GRANDS CANAUX DE COLATURE.

INDICATION DES CANAUX.	NOMBRE de mètres cubes de déblai.	JOURNÉE par mètre cube.	NOMBRE DE JOURNÉES de terrassiers	
			par parties.	par section.
Barangeon.	306.000	0.200	61.200	
Bourrelets à abattre. . . .	171.000	0.150	25.650	
Canal UULUDUK. . . .	148.400	0.170	25.228	
Et à recreuser.	474.025	0.215	110.964	
Canal BBJBBP.	356.510	0.170	60.607	
Et à recreuser.	658.000	0.215	141.470	
Canal OOIODOP. . . .	147.840	0.170	25.133	
Et à recreuser.	808.500	0.215	174.828	
Canal VV.	146.405	0.170	24.889	
Canal YY.	60.000	0.215	12.900	
Canal QQP.	56.000	0.215	12.040	
Total.				674.909

RIGOLES, COLATEURS, etc.

Indication des PIÈCES.	DÉSIGNATION des Fossés, Rigoles, etc.	LONGUEURS LINÉAIRES			Journée par mètre courant.	Nombre de Journées de terrassiers	
		Rigoles de niveau	Fossés de colature.	Fossés à combler		par parties.	par section.
4-8.	Rigoles de niveau. . .	2811.00	. . . .	. . . .	0 035	98.585	
	Colateurs.	. . . .	678.00	. . . .	0.025	16.950	
	Terrassements. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	15 000	
	Total. . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	. . . .	120 335
9.	Rigoles de niveau. .	2779.00	. . . .	. . . .	0 035	97.265	
	Colateurs.	. . . .	1180.00	. . . .	0.025	29.500	
	Terrassements. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	16.000	
	Total. . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	. . . .	142.765
11, 14, 15.	Rigoles de niveau. . .	1783.00	. . . .	. . . .	0.035	62.405	
	Colateurs.	. . . .	1113.00	. . . .	0.025	27.825	
	Terrassements. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	13.000	
	Total. . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	. . . .	103.230
16, 17.	Rigoles de niveau. . .	1415.00	. . . .	. . . .	0.035	49.525	
	Colateurs.	. . . .	322.00	. . . .	0.025	8.050	
	Terrassements. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	6.000	
	Total. . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	. . . .	63.575
18, 19.	Rigoles de niveau. . .	357.00	. . . .	. . . .	0.035	12.495	
	Colateurs.	. . . .	172.00	. . . .	0.025	4.100	
	Total. . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	. . . .	16.595
98.	Rigoles de niveau. .	109.00	. . . .	. . . .	0.035	3.815	
	Colateurs.	. . . .	62.00	. . . .	0.025	1.550	
	Total. . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	. . . .	5.365
99, 100, 101 et 102.	Rigoles de niveau. . .	3121.00	. . . .	. . . .	0 035	109.235	
	Colateurs.	. . . .	704.00	. . . .	0.025	17.600	
	Terrassements. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	11.500	
	Total. . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	. . . .	138.335
108.	Rigoles de niveau. . .	433.00	. . . .	. . . .	0.035	15.155	
	Fossés colateurs. . . .	. . . .	257.00	. . . .	0.025	6.425	
	Terrassements. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	4.000	
	Total. . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	. . . .	25.580

Indication des PIÈCES.	DÉSIGNATION des Fossés, Rigoles, etc.	LONGUEURS LINÉAIRES. Rigoles de niveau	Fossés de colature.	Fossés à combler	Journée par mètre courant.	Nombre de Journées de terrassiers par parties.	par section.
						Report.	615.780
111.	Rigoles de niveau. . .	1537.00	. . .	. . .	0.035	53.795	
	Fossé colateur. . . .	. . .	763.00	. . .	0.025	19 075	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	10.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	82.870
5, 6, 7, 10, 44, 45.	Rigoles de niveau. . .	9500.00	. . .	. . .	0 035	332.000	
	Colateurs.	. . .	2211.00	. . .	0.025	55 275	
	Fossés à combler. . .	. . .	. . .	757.00	0.075	56.775	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	32.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	476.050
25, 23.	Rigoles de niveau. . .	953.00	. . .	. . .	0 035	33.355	
	Fossés de colature. .	. . .	473.00	. . .	0.025	11.825	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	8.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	53.180
12.	Rigoles de niveau. . .	477.00	. . .	. . .	0.035	16.695	
	Fossés de colature. . .	. . .	315.00	. . .	0.025	7.875	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	6.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	30.570
13.	Rigoles de niveau. . .	225.00	. . .	. . .	0.035	7.875	
	Colateurs.	. . .	182.00	. . .	0.025	4.550	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	5.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	17.425
21, 22.	Rigoles de niveau. . .	2014.00	. . .	. . .	0.035	70.490	
	Fossés de colature. . .	. . .	1129.00	. . .	0.025	28.225	
	Fossés à combler. . .	. . .	. . .	352.00	0.075	26.400	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	14.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	139.115
20, 28, 30, 97.	Rigoles de niveau. . .	6938.00	. . .	. . .	0.035	242.830	
	Fossés colateurs. . . .	. . .	2582.00	. . .	0.025	64.550	
	Fossés à combler. . .	. . .	. . .	763.00	0.075	57.225	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	24.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	388.605

Indication des PIÈCES.	DÉSIGNATION des Fossés, Rigoles, etc.	LONGUEURS LINÉAIRES. Rigoles de niveau	Fossés de colature.	Fossés à combler	Journée par mètre courant.	Nombre de Journées de terrassiers par parties.	par section.
						Report. .	1803.595
29, 32, 31.	Rigoles de niveau. . .	1047.00	. . .	. . .	0.035	36.645	
	Colateurs.	. . .	325.00	. . .	0.025	8.125	
	Fossés à combler. . .	. . .	. . .	205.00	0.075	15.375	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	11.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	71.145
96, 104.	Rigoles de niveau. . .	472.00	. . .	. . .	0.035	16.530	
	Fossés de colature. .	. . .	298.00	. . .	0.025	7.450	
	Fossés à combler. . .	. . .	. . .	74.00	0.075	5.550	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	7.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	36.530
95, 94.	Rigoles de niveau. . .	10500.00	. . .	. . .	0.035	367.500	
	Colateurs.	. . .	2414.00	. . .	0.025	61.350	
	Fossés à combler. . .	. . .	. . .	254.00	0.075	18.050	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	80.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .		526.900

85, 86, 88.	Rigoles de niveau. . .	4381.00	. . .	. . .	0.035	153.335	
	Fossés de colature. . .	. . .	978.00	. . .	0.025	24.450	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	25.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	202.785
103, 106, 107, 89, 90.	Rigoles de niveau. . .	7241.00	. . .	. . .	0.035	254.435	
	Fossés de colature. . .	. . .	1612.00	. . .	0.025	40.300	
	Fossés à combler. . .	. . .	. . .	1204.00	0.080	96.320	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	45.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	436.055
109.	Rigoles de niveau. . .	451.00	. . .	. . .	0.035	15.785	
	Fossés colateurs. . .	. . .	311.00	. . .	0.025	7.775	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	8.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	31.560
102'.	Rigoles de niveau. . .	257.00	. . .	. . .	0.035	8.995	
	Fossés de colature. .	. . .	112.00	. . .	0.025	2.780	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	3.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	14.775

Irrigations.

Indication des PIÈCES.	DÉSIGNATION des Fossés, Rigoles, etc.	LONGUEURS LINÉAIRES. Rigoles de niveau	Fossés de colature.	Fossés à combler	Journée par mètre courant.	Nombre de Journées de terrassiers par parties.	par section.
						Report.	3123.345
110.	Rigoles de niveau. . .	1871.00	. . .	. . .	0.035	65 485	
	Fossés colateurs. . .	. . .	609.00	. . .	0.025	15.225	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	12.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	92.710
112.	Rigoles de niveau. . .	859.00	. . .	. . .	0.035	30.065	
	Fossés colateurs. . .	. . .	437.00	. . .	0.025	10.925	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	6.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	46.990
75, 83, 84, 87.	Rigoles de niveau. . .	8359.00	. . .	. . .	0.035	292.765	
	Fossés de colature. . .	. . .	3214.00	. . .	0.025	81.350	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	35.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	407.115
74, 91, 92	Rigoles de niveau. . .	4517.00	. . .	. . .	0.035	193.095	
	Fossés de colature. .	. . .	1142.00	. . .	0.025	28.550	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	27.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	248.645
93.	Rigoles de niveau. . .	8067.00	. . .	. . .	0 035	282.345	
	Fossés de colature. .	. . .	2509.00	. . .	0.025	62.725	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	32.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	377.070
33, 29, 28, 36, 27.	Rigoles de niveau. . .	12102.00	. . .	. . .	0.035	423.570	
	Fossés de colature. .	. . .	3717.00	. . .	0 025	92.925	
	Fossés à combler. . .	. . .	. . .	1006.00	0.080	80 480	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	45.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	641.975
34.	Non irrigué.						
64, 73, 72, 71, 70.	Rigoles de niveau. . .	8104.00	. . .	. . .	0.035	283.640	
	Fossés de colature. .	. . .	2349.00	. . .	0.025	38.725	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	70.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	392.365

Indication des PIÈCES.	DÉSIGNATION des Fossés, Rigoles, etc.	LONGUEURS LINÉAIRES. Rigoles de niveau	Fossés de colature.	Fossés à combler	Journée par mètre courant.	Nombre de Journées de terrassiers par parties.	par section.
						Report. .	5330.215
78, 77, 76.	Rigoles de niveau. . .	1099.00	. . .	. . .	0.035	38.465	
	Fossés colateurs. . .	. . .	504.00	. . .	0.025	12.600	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	11.000	
	Total. . .	. . . .	. . . .	. . .	. . .	. . .	62.065
82.	Rigoles de niveau. . .	1727.00	. . .	. . .	0.035	60.445	
	Fossés de colature. . .	. . .	643.00	. . .	0.025	16.075	
	Fossés à combler. . .	. . . .	. . . .	462.00	0.080	36.960	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	17.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	130.480
38.	Rigoles de niveau. . .	1841.00	. . .	. . .	0.035	64.435	
	Fossés de colature. .	. . .	663.00	. . .	0.025	16.575	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	14.000	
	Rigoles de distribution des planches. . . .	350.00	. . .	. . .	0.070	24.500	
	Rigoles de niveau des planches.	1160.00	. . .	. . .	0.070	81.200	
	Fossés de colature des planches.	. . .	1512.00	. . .	0.030	45.360	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	50.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	296.070
62, 63.	Rigoles de niveau. . .	3512.00	. . .	. . .	0.035	122.920	
	Fossés de colature. . .	. . .	1141.00	. . .	0.025	28.525	
	Fossés à combler. . .	. . . .	. . . .	557.00	0.080	28.560	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	32.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	212.005
60, 41, 42, 115.	Rigoles de niveau. . .	7042.00	. . .	. . .	0.035	246.470	
	Fossés de colature. .	. . .	3353.00	. . .	0.025	83.825	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	220.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	550.295
43, 46, 47, 48.	Le détail de l'irrigation n'a pas été étudié sur ces parties à cause de leur irrégularité.						

Indication des PIÈCES.	DÉSIGNATION des Fossés, Rigoles, etc.	LONGUEURS LINÉAIRES. Rigoles de niveau	Fossés de colature.	Fossés à comble	Journée par mètre courant.	Nombre de Journées de terrassiers par parties.	par section.
						Report. .	6581.130
59, 61.	Rigoles de niveau. . .	2009.00	. . .	. . .	0.035	70.315	
	Fossés de colature. .	. . .	513.00	. . .	0.025	12.825	
	Fossé à comble. . .	. . .	. . .	72.00	0.080	5.760	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	12.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	100.900
35, 36, 37, 29, 40.	Rigoles de niveau. . .	12803.00	. . .	. . .	0.035	448.105	
	Fossés de colature. .	. . .	3287.00	. . .	0.025	81.175	
	Fossé à comble. . .	. . .	. . .	50.00	0.080	4.000	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	95.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	628.280
26.	Rigoles de niveau. . .	2510.00	. . .	. . .	0 035	87.850	
	Fossés de colature. .	. . .	767.00	. . .	0.025	19.175	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	24.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	129.025
52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 65, 67, 80, 81, 116 et 117.	Rigoles de niveau. . .	77500.00	. . .	. . .	0.035	2712.000	
	Fossés de colature. .	. . .	17700.00	. . .	0.025	442.500	
	Terrassements. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	300.000	
	Total. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	3454.500
49, 50, 51 et 66.	Ces pièces ne sont portées que pour mémoire. L'irrégularité actuelle du terrain n'a pas permis d'en faire une étude détaillée.						
	TOTAL GÉNÉRAL.						10893.835

RÉCAPITULATION.

DÉTAIL ESTIMATIF.	JOURNÉES PAR PARTIES.	JOURNÉES PAR SECTION.
ÉTANGS A FAIRE.		
Etang A du Bois.	1555.899	
Etang B de la vallée du Gros-Laitier.	128.000	
Etang C des Affouards.	302.364	
Lac F des Affouards.	461.086	
Etang G de la Bruyère.	86.263	
Etang H idem	110.720	
Etang I idem	369.943	
Etang J du Grand-Beugnan.	3324.664	
Abreuvoir L.	301.620	
Etang M du Petit-Beugnan.	692.616	
Etang N du Brovin.	820.979	
Grand Etang O de la Sapinière.	3263.844	
Total.	. . . .	11417.998
CANAUX, FOSSÉS, RIGOLES, TERRASSEMENTS, ETC.		
Grands Canaux de distribution.	2375.680	
Journées à valoir.	100.1000	
Canal C C (chaussée).	32.200	
Idem (chaussée).	85.418	
Total.	. . . .	2593.298
Grands Canaux de colature.	674.909	
Journées à valoir.	45.000	
Total.	. . . .	719.909
Rigoles de niveau, Fossés de colature, Fossés à combler et Terrassements en général.	10893.835	
Journées à valoir pour terrassements, etc.	400.000	
Total.	. . . .	11293.835
TOTAL GÉNÉRAL.	. . . .	26027.040

Si le prix de la journée est de 2 fr., la dépense totale sera pour 470 hectares. . 52054 fr. 80 c.
Le prix des travaux d'irrigation par hectare ne s'éleverait qu'à. 110 75
Il faut ajouter à cette somme le prix des travaux d'art, des graines et du fumier.
Si la journée d'un terrassier se paie moins de 2 fr., les prix des travaux diminueront dans le rapport de 2 fr. (prix supposé dans le devis) au prix réel de la journée.

TRAVAUX D'ART.

DÉTAIL ESTIMATIF.

DÉSIGNATION des travaux.	MATÉRIAUX de construction.	MÈTRES cubes.	PRIX par mètre cube.	PRIX par parties.	PRIX par section.
PONCEAU en pierres et bois.	Bois de chêne.	2.486	100f. »	248f. 60	
	Maçonnerie de moellon. . .	12.688	30 »	380 64	
	Cailloux roulés pour radier. .	1.860	8 »	14 88	
	Quelques boulons.	. . .	» »	15 »	
	Quelques plates-bandes. . .	. . .	» »	12 »	
	Somme à valoir.	. . .	» »	50 »	
	Total. . .	. . .	» »	» »	721 f. 12
PONCEAU en bois.	Bois de chêne de second choix.	3.480	90 »	313 20	
	Quelques ferrures.	. . .	» »	10 »	
	Quelques boulons.	. . .	» »	10 »	
	Somme à valoir.	. . .	» »	30 »	
	Total. . .	. . .	» »	» »	363 20
ÉCLUSE pour chaussée de 2m.00.	Grosse et pte charpente (chêne).	2.026	120 »	243 12	
	Huit boulons.	. . .	» »	8 »	
	Somme à valoir.	. . .	» »	20 »	
	Total. . .	. . .	» »	» »	271 12
VANNE des petits fossés.	Petite charpente.	0.00158	140 »	» 444	
	Clous.	. . .	» »	» 300	
	Total. . .	. . .	» »	» »	0 744
ÉCLUSE des canaux de distribution.	Petite charpente.	0.2499	125 »	31 24	
	Deux boulons.	. . .	» »	2 »	
	Clous.	. . .	» »	1 50	
	Somme à valoir.	. . .	» »	6 »	
	Total. . .	. . .	» »	» »	40 74
TUYAU-BONDE.	Charpente.	1.2368	120 »	148 42	
	Six boulons.	. . .	» »	6 »	
	Deux crochets.	. . .	» »	2 »	
	Deux ferrures cadenas. . .	. . .	» »	» 75	
	Idem, bas du tuyau vertical.	. . .	» »	2 50	
	Clous.	. . .	» »	3 »	
	Somme à valoir.	. . .	» »	20 »	
	Total. . .	. . .	» »	» »	182 67

Les prix que nous avons adoptés pour les matériaux de construction (moellons, bois, etc.), ne sont peut-être pas tout-à-fait exacts ; ainsi, nous portons le bois de chêne à 90, 100 et 120 francs le stère, et la maçonnerie de moellons à 30 francs. Il est possible que les prix soient plus faibles ou un peu plus forts, en tenant compte du transport pour rendre les matériaux à la Caroline.

Il sera toujours facile de connaître exactement ces prix sur les lieux et de modifier le devis en conséquence.

Pour connaître le prix de revient de l'irrigation d'une certaine quantité de terre, il suffira de chercher dans le devis le prix du canal de distribution, celui des rigoles de niveau, terrassements, fossés de colature, et d'ajouter à leur somme une partie aliquote du prix de l'étang qui leur donne l'eau.

Paris, le 24 juillet 1846.

Signé, l'ingénieur en chef HAZARD.

Vérifié et approuvé par :

L'ingénieur en chef, R. PARETO.

k. NOTE SUR LES IRRIGATIONS DE COSSENEUX EN SOLOGNE.

ÉTUDES D'IRRIGATION.

Propriété de M. *Grosjean*, avocat à la Cour de cassation de Paris, située à *Lamotte-Beuvron* (Loir-et-Cher), et connue sous les noms de *Cosseneux*, du *Plessis*, du *Gué-du-Roi* et des *Vallées*.

Mémoire explicatif (1).

La propriété de M. *Grosjean*, d'après les études complètes et détaillées qui ont été faites, est susceptible d'être convertie en prairies irriguées sur une superficie de 152 hectares environ.

Les eaux nécessaires aux irrigations de cette superficie sont de deux espèces distinctes : les unes sont pluviales, de sources et d'infiltrations à travers une couche de sable ; elles seront retenues dans cinq étangs ou réservoirs, dont trois

(1) Nous donnons ici un résumé du mémoire qui a été fourni au propriétaire, en même temps que le projet d'irrigation que nous donnons aux planches (fig. 60, pl. 14).

existent déjà, et dans un grand fossé de niveau partant des Vallées et se dirigeant vers le Gué-du-Roi ; les autres proviendront de la rivière nommée *Beuvron* qui, au moyen d'un canal de dérivation, les fournira en abondance à une superficie de 31 hectares environ.

La capacité totale des cinq étangs sera à peu près 287000 mètres cubes.

Le Beuvron pouvant à lui seul irriguer 31 hectares, il ne restera plus que 121 hectares à irriguer par les étangs et les eaux provenant des sources et infiltrations. Sans tenir compte de ces dernières eaux et de celles qu'on pourra rencontrer en creusant les grands canaux de distribution, les étangs contiendront 287000 mètres cubes d'eau pour 121 hectares, ou 2355 mètres cubes par hectare, quantité plus que suffisante.

Etang du Plessis. B du plan (fig. 60.)

L'étang du Plessis, qui a déjà une surface de 7 hectares 50 ares environ, a été calculé de manière à contenir un volume d'eau de 125000 mètres cubes lorsqu'il sera plein.

La chaussée de cet étang sera haussée de manière à permettre à la surface de l'eau de s'élever à $1^m,10$ au-dessus de son niveau actuel. Ce réservoir atteindra par ce rehaussement de chaussée une superficie de 10 hectares environ, ce qui, à 1^m25 de hauteur moyenne, donne 125000 mètres cubes. La forme et les dimensions des chaussées à élever ont été indiquées sur le terrain par des piquets et des cerces placés de distance en distance.

Pour alimenter ce vaste réservoir, nous avons cru convenable de tracer, avec des piquets et à l'aide du niveau, un long fossé en amont, qui suit toutes les sinuosités du terrain et est destiné à recevoir les eaux de pluie qui tombent sur le coteau pour les conduire dans l'étang. Ce fossé est indiqué sur le plan par RR' (1).

L'étang du Plessis distribuera ses eaux au moyen de deux canaux d'amenée à faible pente. L'un BB prendra ses eaux à $0^m,20$ au-dessous de l'ancienne surface de l'étang, ou à 1^m20 au-dessous de la surface qu'on obtiendra par l'exhaussement de la chaussée. Ce canal B B.. contourne la partie la plus élevée de la terre J et de la bruyère J', pour se rendre ensuite dans le ruisseau nommé *Mardereau*, en descendant

(1) Voyez, pour toutes ces indications, la fig. 60, p. 14.

parallèlement au chemin de *Pierrefitte*. Les dimensions de ce fossé, ainsi que celles de tous les autres, sont portées à l'avant-métré.

Ce canal n'a à irriguer que J et J'.

L'autre canal d'amenée C C... prend ses eaux au fond de l'étang, ce qui permet, au besoin, d'employer complètement tout le volume d'eau que renferme ce beau réservoir.

Ce canal entre dans la terre Q après avoir traversé la bruyère L, puis se dirige vers le chemin vicinal de *Chaon*. Après avoir traversé ce chemin, il contourne, toujours avec une faible pente, un monticule, en se repliant, pour ainsi dire, sur lui-même et entre dans le bois du *Beuvron* pour en resortir un peu plus loin. A partir de ce point il acquiert une largeur double, et va jusque près de la ferme du *Gué-du-Roi* avec une pente presque nulle. Il se rend ensuite, avec une assez forte pente, dans l'étang du Gué-du-Roi (A du plan), qu'il pourra remplir au besoin.

La largeur du canal C C.. augmentera dans les terres sableuses, afin d'avoir des talus plus forts que d'habitude. La partie de ce canal où la pente est insensible est destinée, non-seulement à conduire les eaux de l'étang du Plessis, mais encore à recueillir toutes celles qui proviendront des sources et infiltrations supérieures.

Sa largeur y sera de :

$4^{m},00$ en tête ;
$1^{m},30$ au fond.

Sa profondeur de :

$1^{m},00$.

Il aura ainsi une capacité telle qu'il pourra servir de réservoir pour ces eaux. Il irriguera une partie de la rive gauche du *Mardereau* et de la rive droite du *Beuvron*.

Etang neuf des près. C du plan.

Ce réservoir sera établi à l'extrémité de la propriété, au-dessous d'un étang voisin connu sous le nom d'étang des *Charmeaux*. Il embrassera une superficie de 3 hectares environ, et aura une hauteur d'eau moyenne de $0^{m},50$, ce qui lui donnera une capacité de 15000 mètres cubes. Il distribuera ses eaux par deux canaux latéraux au *Mardereau*. L'un de ces fossés A A', qui prendra ses eaux au fond de l'étang, les distribuera avec une pente assez sensible, en suivant les prés situés sur la rive gauche du *Mardereau*, dans lequel il va se jeter à l'extrémité de la propriété. Ce canal A A' irriguera tous les prés désignés par les lettres I', J'', G, U et U'.

La largeur de ce canal ira en diminuant proportionnellement à sa longueur. Ses dimensions sont portées à l'avant-métré.

Le second canal SS' de distribution de cet étang suivra la rive droite du *Mardereau* dans le pré I'' jusqu'en S', où il se réunira à celui de l'étang neuf de la *Noue des Bruyères* (D du plan), pour n'en former qu'un seul.

Ces deux réservoirs neufs seront alimentés par les eaux provenant du trop-plein d'un grand nombre d'étangs supérieurs.

Un fossé P P', fait en tranchée dans une terre en culture, réunira la petite vallée dans laquelle coule l'eau des étangs supérieurs avec l'étang neuf des *Prés*. Les dimensions de ce fossé sont portées à l'avant-métré ; sur le terrain sa largeur est déjà tracée par deux rangées de piquets.

L'ancien fossé de décharge de l'étang des Charmeaux sera remplacé par le fossé Q'' Q'', qui contournera la chaussée de l'étang neuf, C du plan, et se rendra dans le fossé de colature du pré I'', et permettra ainsi au propriétaire voisin de lever la bonde de son étang sans être incommodé par l'étang inférieur, dont la surface de l'eau sera plus élevée que le fond de l'étang des Charmeaux.

Etang neuf de la Noue-des-Bruyères. D *du plan.*

Ce réservoir occupera une surface d'environ 4 hectares et aura une hauteur d'eau de $0^{m},50$ en moyenne, et, par conséquent, une capacité de 20000 mètres cubes.

Ses eaux seront prises dans la partie la plus basse en V et seront distribuées, avec une partie de celles de l'étang voisin, par le grand fossé S', S'', S''', S^{IV} qui se réunit, en S^{IV}, à un autre canal amenant les eaux de l'étang des haies (E du plan).

Ce canal irriguera les pièces G', G'' G''', O^{4} O'. Ses dimensions sont portées à l'avant-métré.

Les chaussées de ces étangs neufs sont, comme celles de l'étang du Plessis indiquées sur le terrain par des piquets et des cerces.

Etang des Haies. E du plan.

Cet étang, déjà existant et ayant une surface de 5 hectares environ, a été calculé pour avoir une capacité de 80000 mètres cubes. La surface de l'eau devra en être élevée de 1m,00, par une digue à établir sur l'ancienne chaussée. De cette façon il embrassera, à peu près, une superficie de 8 hectares, qui, à 1m,00 de hauteur moyenne d'eau, donnera le volume de 80000 mètres cubes.

Les eaux de cet étang seront distribuées par cinq canaux principaux. Les deux premiers partent du point α à 1m20 au-dessous de la surface de l'eau de l'étang. $\alpha\ \alpha'$.... se dirige vers le Mardereau, en traversant une grande bruyère dont il suit tous les contours, et en longeant le chemin de *Pierrefitte*. Ce canal irriguera la portion B'''. L'autre $\alpha\ \beta\ \beta$... se rend au point culminant de la terre *c*, en traversant la bruyère sur le versant de la petite vallée au fond de laquelle se trouve le grand fossé de colature $\beta'\ \beta'\ \beta'$... Il irriguera la pièce Biv et une partie de la pièce C'.

Le troisième canal prend l'eau en V et à 0m,80 au-dessous de la surface de l'eau de l'étang. Ce canal s'arrête en V'. Il est désigné sur le plan par V V'. Il se trouve tout-à-fait au faîte, et peut alimenter les rigoles de droite et de gauche.

Le quatrième canal F'F" prend sa source au fond de l'étang, traverse la bruyère A" qu'il arrosera, et se rend dans la pièce *c'*, pour irriguer les planches de la pièce *c"* et les rigoles de niveau de la pièce *c'''*.

Le cinquième, enfin, part, comme le précédent, du fond de l'étang, traverse, suivant la ligne des faîtes, la bruyère A''', et se dirige, au moyen d'une chaussée, au sommet de la grande terre de *Cosseneux*, désignée par la lettre H. Ce dernier canal irriguera les pièces A''', H et G''', et pourra, si besoin en est, venir en aide au canal des étangs neufs, qui aboutit en Siv, et qui doit irriguer les pièces G', G", G'''. Les dimensions de tous ces canaux et chaussées sont portées à l'avant-métré.

Etang du Gué-du-Roi. A du plan.

L'étang du Gué-du-Roi reçoit les eaux de pluie qui se réunissent dans des étangs et dans une grande vallée qui lui sont supérieurs. Ce réservoir ne couvre qu'une superficie de 2 hectares environ, ce qui lui donne une capacité de 12,000 mètres cubes, à raison d'une profondeur moyenne de 0,m60.

Cet étang, qui se maintient plein en toute saison, pourrait être augmenté, mais pour cela il faudrait élever le chemin de *Lamotte* à *Chaon* de 1,m00, de manière à pouvoir faire refluer l'eau de l'étang dans les pâtureaux en amont de ce chemin.

Le chemin, dans ce cas, couperait l'étang en deux à sa queue, et la communication serait établie par un ponceau.

Cet étang devra être arrangé de manière à avoir la chaussée élevée de 0,m30 et parfaitement de niveau. Son trop-plein sera pratiqué à l'extrémité vers le chemin de *Chaon*, et le fossé déjà existant à droite de l'étang continuera à écouler les eaux provenant de la vallée supérieure et des étangs voisins.

La distribution des eaux de cet étang se fera par deux canaux à faible pente, qui partiront de la bonde, et se dirigeant, l'un, D'D'.... vers les *Vallées*, en suivant le pré sur la rive droite du ruisseau MM... Il traverse le pré V' du *Gué-du-Roi*, la grande bruyère Y', entre dans la pièce Y, pénètre dans un petit bois, d'où il sort pour couper la pièce X' et se jeter dans le canal de *Beuvron* NN. Ce canal irriguera la partie comprise entre lui, le fossé de colature N'N' du pré V' et la ligne NN du *Beuvron*.

Le second canal KKK suit, pendant un certain parcours, le ruisseau MM déjà existant, puis s'en sépare en K' au moyen d'un barrage pour contourner la bruyère et se diriger avec une faible pente vers le petit bois de *Montefranc*, où il s'arrête en K" pour se jeter dans le canal de dérivation du *Beuvron*. Il irriguera la partie du pré V' comprise entre lui et le fossé de colature N'N', puis toute la bande ZZ.

Ces deux canaux auront le double but d'irriguer et d'assainir, parce qu'ils traversent toute la bruyère Y et la bruyère ZZ aux endroits où l'on trouve le plus grand nombre d'infiltrations. Leurs dimensions sont portées à l'avant-métré.

Beuvron.

La rivière nommée *Beuvron* est, dans ce moment, presqu'entièrement comblée par le limon qui s'est déposé dans son lit et les plantes aquatiques qui y ont végété. Elle nécessite un curage complet, surtout dans l'intérêt de la propriété de M. *Grosjean* et des prés situés sur la rive gauche. Ses eaux, qui sont en toute saison assez abondantes, pourront être utilisées pour l'irrigation des 31 hectares que nous avons dit plus haut. La prise d'eau sera établie près de la petite loca-

ture de l'*Ange*, où il existe déjà un canal de dérivation du *Beuvron*, qui servait anciennement à l'alimentation du moulin de l'*Ange*. On établira en ce point un petit barrage composé de quatre forts pieux en chêne et d'un certain nombre de poutrelles horizontales également en chêne.

Le canal de dérivation WW,... traversera le jardin de la locature, puis un petit chemin, au moyen d'un ponceau en bois, se dirigera dans une petite terre en culture, qu'il coupera en tranchée avant de se rendre au-dessus des prés V', V''', où il commencera à fournir de l'eau aux irrigations. Ce canal, qui aura le double but d'assainir et d'irriguer dans tout son parcours, viendra aboutir à l'extrémité de la propriété, dans un grand fossé de colature qui sera creusé dans le *pâtureau* T''' riverain du *Beuvron*. Les pièces irriguées par les eaux du *Beuvron* seront V^{v}, V_{IV}, une partie de V' et le pré enclavé Y''' et V'', T''.

Canaux recueillant les eaux d'infiltration.

Au-dessus de la bande de bruyères ZZ, comprise entre le canal du *Beuvron* et celui du *Gué-du-Roi*, se trouve un grand nombre de petits suintements, qu'on pourrait rassembler et probablement augmenter, en creusant un fossé qui coupe la veine de gros sable aquifère, et qui, à partir du point L, serait conduite à peu près de niveau. Ce fossé assainirait le terrain et alimenterait les rigoles de niveau qui lui seraient inférieures.

Plus près de l'*Ange*, à partir de L', en se dirigeant vers la fontaine L'', on pourrait encore faire un essai analogue.

Canal *c'c'*... (suite du canal de distribution *cc*.. de l'étang du *Plessis*). Ce canal sera à peu près de niveau, et aura une largeur d'environ 4,^{m}00 en gueule. Il recevra en même temps les eaux de l'étang du *Plessis*, et celles provenant des infiltrations qu'on découvrira au moyen du fossé supérieur qui communiquera avec le canal par des saignées transversales pratiquées de distance en distance.

Tous les grands canaux dont il vient d'être parlé sont tracés sur le terrain par des piquets. Le conducteur chargé de l'exécution des travaux devra avoir le soin d'augmenter la largeur en tête des canaux et fossés, en raison directe de la légèreté des terrains qu'ils traverseront, et de leur donner un talus suffisant pour obvier aux dégradations et aux éboulements causés par l'eau. De plus, il devra, à chaque changement de direction, planter un certain nombre de piquets supplémentaires formant une courbe, pour faire disparaître les angles qui gêneraient l'écoulement de l'eau.

Les terres provenant de la fouille des fossés de ceinture, tels que AA'.. *cc*... C'C'.. et *e'*, seront rejetées à l'extérieur, de manière à former une forte *turlée* sur laquelle on plantera des arbres, et qui évitera les dommages que pourraient occasioner les bestiaux pacageant dans le voisinage.

Les terres des autres fossés situés à l'intérieur des prairies irrigables, seront répandues uniformément, autant que possible, dans les bas-fonds et dans les fossés à combler.

Quant aux terres, enfin, nécessaires à la confection des digues des étangs, elles seront prises dans le fond même de la cuvette de l'étang pour augmenter sa capacité. Les terrains sont assez imperméables pour qu'on n'ait pas à craindre, en agissant ainsi, de donner lieu à des infiltrations nuisibles.

Nous ne croyons pas devoir reproduire ici la seconde partie de ce mémoire, qui explique avec détail l'irrigation de chaque pièce de terre. Le plan en donne une idée suffisante. On remarquera seulement que la pièce C'' devrait être irriguée par planches et la pièce F''' par infiltration.

I. NOTE SUR LA COMPOSITION DE QUELQUES PRAIRIES.

Cette note est presqu'en entier extraite du Traité des plantes fourragères de *Lecoq*, nous avons seulement ajouté quelques observations qui nous appartiennent.

PRAIRIES DU CENTRE DE LA FRANCE.

1° PRAIRIE DE LA LIMAGNE D'AUVERGNE PRÈS RIOM.

Sol très-humide, un peu marécageux.

Espèces dominantes. *Trifolium pratense*, *Alopecurus geniculatus*, *Medicago maculata*.

Espèces essentielles. *Medicago lupulina*, *Carex vulpina*, *Lotus uliginosus*, *Alopecurus pratensis*, *Lysimachia nummularia*, *Ranunculus repens*.

Espèces accessoires. *Bellis perennis*, *Cardamine pratensis*, *Rhinanthus crista-galli*, *Lolium perenne*, *Ranunculus acris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Taraxacum dens leonis*.

Espèces accidentelles. *Holcus lanatus* (1), *Cerastium vulgatum*, *Carex distans*.

2° PRAIRIE DE CHAMALIÈRE, PRÈS CLERMONT EN AUVERGNE.

Sol humide, arrosé, riche et fertile, terrain meuble et mélangé de débris volcaniques et granitiques.

Espèces dominantes. *Dactylis glomerata*, *Holcus mollis*.

Espèces essentielles. *Poa pratensis*, *Avena elatior*, *Rumex crispus*, *Ranunculus repens*.

Espèces accessoires. *Scabiosa arvensis*, *Veronica beccabunga*, *Lathyrus pratensis*, *Stachis sylvatica*, *Lychnis dissecta*, *Stellaria aquatica*.

Espèce accidentelle. *Bromus sterilis*.

3° PRAIRIE DE LA ROCHE-BLANCHE, ENTRE CLERMONT-FERRAND ET SAINT-AMAND-TALLENDE.

Prairie humide, arrosée. Sol calcaire ameubli par des sables siliceux et volcaniques.

Espèces dominantes. *Geranium phæum*, *Geranium sylvaticum*.

Espèces essentielles. *Lolium perenne*, *Lotus corniculatus*, *Cynosurus cristatus*, *Trifolium pratense*.

Espèces accessoires. *Caltha palustris*, *Myosotis scorpioides*, *Plantago media*, *Orchis latifolia*, *Ranunculus acris*, *Ranunculus repens*, *Chœrophyllum hirsutum*.

Espèces accidentelles. *Geranium robertianum*.

4° PRAIRIE DE MONTFERRAND, EN AUVERGNE.

Sol humide, très-riche; terre franche, un peu argileuse et calcaire.

Dactylis glomerata, *Heraclium sphondylium*, *Holcus lanatus*, *Barkausia taraxacifolia*, *Avena flavescens*, *Centaurea jacea*, *Rumex acetosa*, *Trifolium pratense*, *Vicia sepium*, *Scabiosa sylvatica*, *Festuca inermis*, *Ranunculus acris*, *Geranium phæum*, *Salvia pratensis*, *Geranium dissectum*, *Plantago lanceolata*,

(1) Dans les observations extraites de l'ouvrage de *Lecoq*, nous avons conservé les noms botaniques adoptés par cet auteur, mais dans nos propres observations, marquées du signe *, nous avons, comme dans l'ouvrage, adopté la nomenclature de *de Candolle*.

Rumex acutus, *Carex riparia*, *Anthoxanthum odoratum*, *Taraxacum dens leonis*, *Vicia cracca*, *Festuca arundinacea*, *Alopecurus pratensis*, *Bromus tectorum*, *Bromus sterilis*, *Vicia sativa*, *Geranium pyrenaicum*, *Chœrophyllum sylvestre*, *Lathyrus pratensis*, *Lysimachia nummularia*.

5° GRANDE PRAIRIE SITUÉE ENTRE LEMPDES ET AULNAT.

Sol très-humide, inondé en hiver et formé d'une couche très-épaisse de terre végétale, compacte et calcaire.

Vicia cracca, *Lathyrus pratensis*, *Centaurea jacea*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Festuca elatior*, *Lotus uliginosus*, *Avena pratensis*, *Briza media*, *Medicago lupulina*, *Barkausia taraxacifolia*, *Galium verum*, *Plantago maritima*, *Trifolium fragiferum*, *Vicia sativa*, *Ranunculus philonotis*, *Trifolium pratense*, *Avena flavescens*, *Plantago media*, *Salvia pratensis*, *Lolium perenne*, *Trifolium repens*, *Hordeum secalinum*, *Ranunculus acris*, *Dactylis glomerata*, *Bellis perennis*, *Phalaris arundinacea*, *Agrostis vulgaris*, *Samolus valerandi*, *Rhinanthus crista-galli*, *Lythrum salicaria*, *Heracleum sphondylium*, *Senecio jacobœa*.

6° PRAIRIE AU-DESSUS DE SAYAT.

Sol granitique, sec et graveleux.

Trifolium molineri, *Trifolium pratense*, *Trifolium ochroleucum*, *Trifolium filiforme*, *Anthyllis vulneraria*, *Muscari racemosum*, *Orchis ustulata*, *Orchis coriophora*, *Poligala vulgaris*, *Linum catharticum*, *Salvia pratensis*, *Heracleum sphondilium*, *Scabiosa sylvatica*, *Poterium sanguisorba*.

Si *Lecoq* ne nous assurait pas avoir lui-même observé cette composition, nous aurions de la peine à y croire, car il est bien étonnant de rencontrer une prairie naturelle sans graminées.

7° PRAIRIE DE LA VALLÉE DU MONT-DORE,

Arrosée par la Dordogne et ses affluents; terrain de transport volcanique, entièrement composé de débris de montagnes trachytiques.

Aira cæspitosa, *Cynosurus cristatus*, *Gentiana lutea*, *Alchimilla vulgaris*, *Alopecurus pratensis*, *Phleum alpinum*, *Betonica officinalis*, *Sanguisorba officinalis*, *Thesium alpinum*, *Genista sagittata*, *Veratrum album*, *Rumex crispus*, *Rumex scutatus*, *Rumex*

acetosa, Rumex acetosella, Ranunculus acris, Lotus corniculatus, Lotus uliginosus, Carex ovalis, Spiræa ulmaria, Scabiosa sylvatica, Trifolium repens, Trifolium pratense, Saxifraga penduliflora, Chrysanthemum leucanthemum, Campanula linifolia, Luzula glabrata, Galium verum, Galium mollugo, Centaurea jacea, Heracleum sphondylium, Doronicum austriacum, Ranunculus aconitifolius, Pimpinella magna, Achillea millefolium, Silene inflata, Rhinanthus crista-galli, Ægopodium podagraria, Chærophyllum nodosum, Chærophyllum hirsutum, Dactylis glomerata, Avena flavescens, Tussilago nivea, Narcissus poeticus, Equisetum sylvaticum, Equisetum variegatum, Poa alpina, Festuca rubra, Myosotis scorpioides, Sedum reflexum, Cirsium pratense, Briza media, Thymus serpillum, Jasone perennis, Hypericum quadrangulare, Lathyrus pratensis, Euphrasia officinalis, Agrostis vulgaris, Plantago major, Polygonum bistorta, Anthoxanthum odoratum, Trifolium spadiceum, Holcus mollis, Hieracium nemorum, Prunella vulgaris, Lychnis dissecta, Vicia sepium, Orchis latifolia, Orchis maculata, Aira flexuosa, Epilobium spicatum, Carex panicea, Eriophorum polystachion, Festuca fluitans, Pyretrum inodorum.

Ces plantes sont très-inégalement distribuées à la surface de la vallée, mais, en général, elles donnent d'assez bon foin.

8° PRAIRIE DES FLANCS DU PIC DE SANCY ET DU ROC DE CUZEAU EN AUVERGNE.

Vastes plaines situées de 15 à 1,800 mètres d'élévation, sur des plateaux trachytiques; sol léger, terre de bruyère légère ou tourbeuse, selon les localités.

Nardus stricta, Poa sudetica, Festuca spadicea, Avena versicolor, Anemone alpina, Hieracium grandiflorum, Vaccinium myrtyllus, Vaccinium uliginosum, Pedicularis foliosa, Ranunculus aconitifolius, Apongia aurea, Buplevrum longifolium, Gentiana lutea, Gentiana verna, Myosotis scorpioides, Genista pilosa, Genista tinctoria, latifolia, sagittata, Trifolium alpinum, Centaurea montana, Cerastium alpinum, Cerastium strictum, Cerastium lanuginosum, Campanula linifolia, Arnica montana, Lilium martagon, Hieracium aurantiacum, Biscutella lævigata, Anthoxanthum odoratum, Soldanella alpina, Athamantha meum, Meum mutellina, Cacalia petasites, Sonchus alpinus, Plantago alpina, Orchis albida, Lycopodium selago, Sphagnum palustre, Physcia islandica, Cetraria rivalis, Cladonia sylvatica,

Orchis viridis, Trollius europæus, Geum montanum, Narcissus pseudonarcissus, Juniperus vulgaris, Luzula nigricans, Luzula pedata, Luzula glabrata, Luzula maxima, Scirpus cæspitosus.

Le foin fourni par ces pelouses élevées, dit l'auteur, est d'une excellente qualité. On le fauche très-tard et une seule fois.

9° PRAIRIE DE SAINT-NECTAIRE EN AUVERGNE.

Cette prairie occupe une petite vallée granitique, dont toutes les pentes sont couvertes de travertin ou chaux carbonatée, déposée par les eaux minérales. Le sol est formé de débris sableux, mélangé de calcaire et arrosé par des sources salées; aussi la végétation est essentiellement maritime.

Poa maritima, Plantago maritima, Plantago lanceolata, Triglochin maritimum, Lotus corniculatus, Trifolium repens, Trifolium fragiferum, Trifolium agrarium, Trifolium ochroleucum, Bellis perennis, Hordeum secalinum; et, dans les lieux moins humides, *Trifolium molineri, Genista tinctoria angustifolia, Salvia pratensis, Xeranthemum cylindraceum, Sedum acre, Polygonum aviculare, Lepidium latifolium, Lepidium ruderale.*

* 10° PRAIRIE DE LA MOTTE-BEUVRON, EN SOLOGNE.

Sol argilo-sableux, humide, peu profond, sous-sol d'argile.

Agrostis stolonifera, Agrostis vulgaris, Achillea ptarmica, Melampyrum pratense, Scabiosa succisa, Holcus lanatus, Cynosurus cristatus, Trifolium repens, Lobelia urens, Medicago lupulina, Carex stricta, Carex depauperata, Rumex crispus, Potentilla reptans, Ranunculus bulbosus, Ranunculus acris, Ranunculus flammula, Aira cæspitosa, Genista tinctoria, Ficaria ranunculoides, Scorzonera humilis, Galium verum, Galium mollugo, Briza media, Anthoxanthum odoratum, Lotus corniculatus, Spiræa ulmaria, Phleum pratense, Alopecurus pratensis, Polygonum amphybium, Caltha palustris, Ajuga reptans, Juncus communis, Juncus lampocarpus, Taraxacum dens leonis, Betonica officinalis, Pedicularis palustris, Polygala vulgaris, Ulex europæus.

Plusieurs autres plantes s'y montrent accidentellement.

11° PRÉS DE MAGNY-SUR-TILLE, A 3 LIEUES DE DIJON, EN BOURGOGNE.

Ces prés, inondés autrefois par la rivière la Tille, sont aujourd'hui arrosés au moyen de fossés et de canaux. Terrain calcaire, très-perméable, léger, mélangé de débris de petites coquilles vivantes. Couche végétale de 30 à 46 centimètres d'épaisseur, reposant sur un sable grossier d'alluvion. Ces prés sont envahis dans la saison des grandes pluies seulement.

Festuca pratensis, Bromus racemosus, Briza media, Poa pratensis, Poa trivialis, Rhinanthus glabra, Leucanthemum vulgare, Centaurea jacea, Anthoxanthum odoratum, Phleum pratense, Colchicum autumnale, Lotus corniculatus, Agrostis vulgaris, Trifolium hybridum, Avena elatior, Prunella vulgaris, Dactylis glomerata, Lolium perenne, Senecio jacobæa, Utricularia vulgaris, Cirsium tuberosum, Molinia cærulea, Peucedanum silaus, Valeriana dioica, Galium verum, Ranunculus repens, Carex hirta, Carum carvi.

12° PRÉS DE LA FERME DU FRÉTOY, PRÉS DE REMILLY-SUR-TILLE, EN BOURGOGNE.

Terrain argilo-siliceux compactes, qui ne sont jamais inondés.

Agrostis vulgaris, Aira flexuosa, Anthoxanthum odoratum, Cynosurus cristatus, Scorzonera plantaginea, Centaurea jacea, Leucanthemum vulgare, Rhinanthus glabra, Trifolium filiforme, Trifolium medium, Trifolium repens, Trifolium ochroleucum, Lotus corniculatus, Betonica officinalis, Holcus lanatus, Bromus racemosus, Briza media, Festuca pratensis, Prunella vulgaris, Ranunculus repens, Ranunculus acris, Pedicularis sylvatica; et, dans les lieux humides, *Juncus conglomeratus, Juncus effusus, Juncus lampocarpus, Caltha palustris, Orchis maculata, Peucedanum silaus, Carex hirta, Carex distans.*

13° PRÉS DES BORDS DE LA SAÔNE, PRÈS DE PONTAILLER.

Prairies périodiquement inondées par les débordements de la rivière. Terrain d'alluvion argilo-siliceux.

Holcus lanatus, Dactylis glomerata, Lolium perenne, Cynosurus cristatus, Centaurea jacea, Leucanthemum vulgare, Rhinanthus glabra, Lotus corniculatus, Galium verum, Prunella vulgaris, Briza media, Poa pratensis, Poa trivialis, Salvia pratensis, Orchis maculata, Agrostis vulgaris, Anthoxanthum odoratum, Festuca pratensis, Trifolium repens, Trifolium filiforme, Phleum pratense, Alopecurus pratensis, Colchicum autumnale, Bromus racemosus, Ranunculus acris, Ranunculus repens, Carum carvi.

* 14° PRAIRIE DE LA CELLE-GUÉNAND, EN TOURAINE.

Sol sablo-argileux, non dépourvu de calcaire, médiocrement humide.

Holcus lanatus, Avena elatior, Dactylis glomerata, Medicago lupulina, Carex distans, Trifolium pratense, Trifolium repens, Cynosurus cristatus, Anthoxanthum odoratum, Melilotus officinalis, Scorzonera austriaca, Prunella vulgaris, Ajuga reptans, Plantago lanceolata, Agrostis stolonifera, Scabiosa columbaria, Scabiosa succisa, Poterium sanguisorba, Trifolium filiforme, Centaurea jacea, Achillea millefolium, Achillea ptarmica, Ranunculus acris, Ficaria ranunculoides, Colchicum autumnale, Lolium perenne, Carex vulpina.

* 15° PRAIRIE SÈCHE DE BRÉVIANDE, EN TOURAINE.

Sol argilo-sableux assez compacte.

Festuca heterophylla, Avena elatior, Trifolium repens, Agrostis vulgaris, Trifolium pratense, Plantago lanceolata, Potentilla reptans, Phleum Bœhmeri, Trifolium filiforme, Anthoxanthum odoratum, Cynosurus cristatus, Centaurea jacea, Achillea millefolium, Cirsium acaule, Coronilla minima, Lamium purpureum, Lolium perenne, Orchis ustulata, Spiranthes autumnalis, Primula officinalis, Thymus serpyllum, Nardus stricta,

PRAIRIES DU NORD DE LA FRANCE.

16° PRAIRIE ENTRE LE CANAL DE VAUBAN ET LA ROUTE NATIONALE PRÈS DU HAVRE, EN NORMANDIE.

Espèces dominantes. *Lolium perenne, Cynosurus cristatus, Hordeum secalinum, Trifolium filiforme, Trifolium pratense, Trifolium repens, Medicago maculata.*

Espèces essentielles. *Dactylis glomerata, Poa pratensis, Avena lanata, Avena elatior, Bromus mollis, Briza media, Trifolium parisiense.*

Espèces accessoires et accidentelles. *Rhinanthus crista-galli, Rumex crispus, Ranunculus acris, Geranium dissectum, Prunella vulgaris, Centaurea nigra, Heracleum sphondylium, Crepis biennis, Crepis virens.*

17° PRAIRIE SITUÉE DANS LA VALLÉE DE ROUELLES, A HUIT KILOMÈTRES DU HAVRE, EN NORMANDIE.

Espèces dominantes. *Holcus lanatus, Anthoxanthum odoratum, Festuca elatior, Cynosurus cristatus, Bromus mollis, Bromus racemosus, Trifolium filiforme.*

Espèces essentielles. *Dactylis glomerata, Poa trivialis, Agrostis stolonifera, Trifolium pratense, Juncus acutiflorus, Juncus lampocarpus, Ranunculus acris, Ranunculus repens.*

Espèces accessoires et accidentelles. *Carex ovalis, flava, cæspitosa, intermedia, riparia, kochiana, stellata, Trifolium parisiense, Cerastium vulgatum, Juncus bufonius, effusus, Scirpus setaceus, palustris, Lychnis flos cuculi, Galium uliginosum, Equisetum palustre, Orchis laxiflora, latifolia, Plantago lanceolata, Rumex acetosa, Glyceria fluitans, Calamagrostis colorata, Prunella vulgaris, Polygonum persicaria, Bellis perennis, Spiræa ulmaria, Lysimachia nummularia, Circium pratense, Inula dysenteriaca, Euphrasia odontites, Myosotis cæspitosa, Cardamine pratensis, Ranunculus flammula*, etc.

18° PRAIRIE DES ENVIRONS DE COMPIÈGNE, NON LOIN DES BORDS DE L'OISE.

Espèces dominantes. *Festuca elatior, Dactylis glomerata.*

Espèces essentielles. *Bromus giganteus, Holcus mollis, Poa pratensis, Avena elatior, Trifolium agrarium.*

Espèces accessoires. *Trifolium pratense, Heracleum sphondilium, Campanula glomerata, Ranunculus repens, Rhinanthus crista-galli.*

Espèces accidentelles. *Carex panicea, Plantago lanceolata, Prunella vulgaris, Galium verum, Orchis conopsea, Hypochæris radicata, Medicago lupulina, Agrostis rubra, Lolium perenne*, etc.

19° PRÈS DE MAROILLE, PRÈS LANDRECIES, DANS LE NORD,

Situés dans la vallée large et peu profonde de la Sambre, vallée bornée d'un côté par la grande route d'Avesnes, et, de l'autre, par la forêt de Mort-Mal; sol argileux, gras et humide.

Espèces dominantes. *Agrostis rubra, Alopecurus pratensis.*

Espèces essentielles. *Holcus mollis, Poa pratensis, Festuca elatior, Festuca rubra, Agrostis vulgaris, Anthoxanthum odoratum, Avena elatior, Avena pubescens.*

Espèces accessoires. *Dactylis glomerata, Trifolium pratense, Avena flavescens, Trifolium repens, Lolium tenue, Phalaris arundinacea, Cynosurus cristatus, Phleum pratense, Briza media, Heracleum sphondilium.*

Espèces accidentelles. *Medicago lupulina, Hypochæris radicata, Centaurea nigra, Orchis morio, Orchis conopsea, Prunella vulgaris, Crepis biennis, Chrysanthemum leucanthemum, Rhinanthus crista-gallli, Lotus corniculatus*, etc.

20° PRAIRIE PRÈS D'AVESNES, NORD.

Sol argileux, gras.

Espèces dominantes. *Phleum pratense, Alopecurus pratensis, Trifolium pratense.*

Espèces essentielles. *Dactylis glomerata, Festuca inermis, Festuca ovina, Agrostis rubra.*

Espèces accessoires. *Anthoxanthum odoratum, Trifolium repens, Lotus corniculatus, Ranunculus acris.*

Espèces accidentelles. *Cirsium palustre, Linum catharticum, Myosotis palustris, Ranunculus repens*, etc.

21° PRAIRIE PRÈS SOLRE-LE-CHATEAU, NORD.

Sol sec, maigre et sableux.

Espèce dominante. *Agrostis vulgaris.*

Espèces essentielles. *Donthonia decumbens, Malva sylvestris, Rumex acetosella.*

Espèces accessoires. *Trifolium filiforme, Carduus arvensis.*

Espèces accidentelles. *Gnaphalium dioicum, Festuca ovina, Hieracium pilosella.*

Cette composition nous paraît plutôt celle d'une maigre pâture.

22° PRAIRIE DES ENVIRONS D'AVESNES, NORD.

Sol argileux, humide, parfois inondé.

Espèces dominantes. *Phalaris arundinacea, Poa fluitans.*

Espèces essentielles. *Alopecurus pratensis, Alopecurus geni-*

culatus, Potentilla anserina, Ænanthe fistulosa, Rumex pratensis, Trifolium pratense.

Espèces accessoires. *Lathyrus pratensis, Lotus corniculatus.*

Espèces accidentelles. *Carex vulpina, Juncus articulatus, Alisma plantago*, etc.

Le fourrage fourni par cette prairie doit être plus que médiocre.

23° PRAIRIE DE GENTILLY, PRÈS PARIS.

Sol humide, un peu tourbeux.

Espèce dominante. *Festuca elatior.*

Espèces essentielles. *Poa pratensis, Trifolium pratense, Avena elatior, Bromus pinnatus.*

Espèces accessoires. *Bromus mollis, Dactylis glomerata, Rumex acetosa, Ranunculus repens.*

Espèces accidentelles. *Rhinanthus crista-galli, Plantago lanceolata, Rumex crispus, Lychnis dissecta, Caltha palustris, Cerastium vulgatum, Bellis perennis.*

24° PRAIRIE DE GENTILLY, PRÈS PARIS.

Même sol que la précédente.

Espèces dominantes. *Avena elatior, Phalaris arundinacea.*

Espèces essentielles. *Dactylis glomerata, Thalictrum flavum, Trifolium pratense.*

Espèces accessoires. *Rumex crispus, Poa pratensis, Holcus mollis, Cynosurus cristatus, Agrostis vulgaris, Phleum pratense, Anthoxanthum odoratum, Lotus corniculatus.*

Espèces accidentelles. *Lychnis dissecta, Myosotis palustris, Carex palustris, Juncus palustris, Lysimachia nummularia, Rhinanthus crista-galli, Hypochæris radicata, Heracleum sphondilium.*

25° PRAIRIE DE LA QUEUE DE L'ÉTANG DE VILLE-D'AVRAY, PRÈS PARIS.

Sol humide et tourbeux.

Espèces dominantes. *Equisetum limosum, Alopecurus geniculatus, Carex gracilis, Carex vesicaria, Poa pratensis.*

Espèces accessoires. *Holcus mollis, Trifolium pratense, Phalaris arundinacea, Scirpus palustris, Bromus mollis, Chrysanthemum leucanthemum, Lolium perenne, Lychnis flos cuculi, Rhinanthus crista-galli, Potentilla anserina.*

Espèces accidentelles. *Poa fluitans, Menianthes trifoliata, Briza media, Barkausia taraxacifolia, Linum catharticum, Dactylis glomerata, Medicago lupulina, Ranunculus acris, Ranunculus bulbosus, Polygala vulgaris, Daucus carota, Achillea ptarmica, Scirpus palustris, Geranium dissectum, Epilobium hirsutum, Ranunculus aquatilis, Veronica anagallis, Geranium columbinum, Phellandrium aquaticum, Ranunculus sceleratus, Rumex crispus, Sysimbrium amphybium.*

26° PRAIRIE DES ARDENNES.

Sol sablonneux, assez riche en humus.

Espèces dominantes. *Medicago lupulina, Agrostis vulgaris.*

Espèces essentielles. *Dactylis glomerata, Festuca ovina, Poa pratensis, Trifolium ochroleucum.*

Espèces accessoires. *Briza media, Hordeum secalinum, Onobrychis sativa, Rhinanthus crista-galli, Thesium linophyllum.*

Espèces accidentelles. *Lotus corniculatus, Cynosurus cristatus, Lolium perenne, Plantago lanceolata, Thrincia hirta, Galium verum, Silene inflata, Helianthemum vulgare, Ranunculus bulbosus*, etc.

27° PELOUSE SÈCHE PRÈS SOLRE-LE-CHATEAU, NORD.

Carex ericetorum, Erica vulgaris, Agrostis vulgaris, Festuca ovina, Genista scoparia, Juniperus vulgaris, Linum catharticum, Nardus stricta, Hypnum triquetrum, Lychnis dissecta, Euphrasia officinalis, Tormentilla erecta, Pimpinella saxifraga, Leontodon autumnale, Scabiosa succisa, Calcitrapa solstitialis, Lycopodium clavatum, etc.

PRAIRIES DU MIDI.

* 28° PRAIRIE ARROSÉE, PRÈS DE VIZILLE, ISÈRE.

Lolium perenne, Trifolium montanum, Dactylis glomerata, Bromus pratensis, Onobrychis sativa, Trifolium repens, Trifolium spadiceum, Luzula pediformis, Geranium aconitifolium, Sanguisorba officinalis, Centaurea montana Molinia cærulea, Poa nemoralis, Aira cæspitosa, Polygonum viviparum, Astrantia minor, Circium antarcticum, Aquilegia alpina, Schœnus compressus, Eriophorum capitatum, Cacalia alpina, etc.

29° PRAIRIE DU GOLFE DE LA NAPOULE, PRÈS DE CANNES, VAR.

Anthoxanthum odoratum, Lolium perenne, Bromus tectorum, Bromus mollis, Poa stricta, Silene quinque vulnera, Holcus lanatus, Salvia pratensis, Salvia verbenacea, Pteroteca nemausensis, Taraxacum dens leonis, Sherardia arvensis, Plantago lanceolata, Rumex bucephalophorus, Poa bulbosa, vivipara, Hordeum murinum, Poa annua, Medicago sativa, Medicago lupulina, Avena fatua, Calepina corvini, Ænanthe pimpinelloides, Ranunculus acris, Ranunculus repens, Diplotaxis erucoides, Veronica filiformis, Lotus corniculatus, Veronica arvensis, Myosotis arvensis, Geranium dissectum, Vaillantia cruciata, Crepis taurinensis, Alsine media, Geranium ciconium, etc.

30° PRAIRIE DE LA LOMBARDIE.

Principales espèces d'après *Zappa*. *Phalaris arundinacea, Poa trivialis, Poa annua, Trifolium repens, Trifolium pratense, Plantago lanceolata, Lolium perenne, Rumex acetosa, Rumex acetosella, Anthoxanthum odoratum, Cichorium intybus, Cynosurus cristatus, Leontodon hispidum, Leontodon taraxacum, Lotus corniculatus, Medicago lupulina, Medicago falcata, Medicago sativa, Plantago major, Polygonum aviculare.*

Espèces qu'on y rencontre en moindres proportions. *Achillea millefolium, Agrimonia eupatoria, Ajuga reptans, Ajuga pyramidalis, Alopecurus arvensis, Anthemis cotula, Bellis perennis, Bromus secalinus, Carex acuta, Campanula speculum, Campanula rapunculus, Cardamine pratensis, Cerastium vulgatum, Centaurea pratensis, Chrysanthemum leucanthemum, Convolvulus arvensis, Coronilla varia, Primula veris, Dactylis glomerata, Daucus carota, Ervum hirsutum, Festuca bromoides, Geranium columbinum, Geum urbanum, Glecoma hederacea, Hordeum murinum, Hypericum perforatum, Lamium album, Lamium purpureum, Lapsana vulgaris, Lithospermum officinale, Lychnis dioica, Lysimachia nummularia, Matricaria parthenium, Melica nutans, Panicum viride, Triticum repens, Papaver rhœus, Phleum pratense, Sanguisorba officinalis, Poa bulbosa, Briza media, Potentilla reptans, Potentilla argentea, Ranunculus acris, Ranunculus repens, Ranunculus bulbosus, Rumex acutus, Rumex crispus, Saponaria officinalis, Senecio jacobea, Sherardia arvensis, Symphytum officinale, Thlaspi bursa pastoris, Spiræa aruncus, Melilotus officinalis, Veronica arvensis, Veronica tenerium, Vicia sativa.*

Il va sans dire qu'on y rencontre beaucoup d'autres espèces accidentelles.

Les terres qu'on abandonne à elles-mêmes pendant quatre ans, à Hofwyl, en Suisse, produisent un fourrage très-abondant, mais dont la quantité va en diminuant peu à peu. Les plantes qui composent ce fourrage sont principalement les suivantes :

Heracleum sphondilium, Thymum serpyllum, Carum carvi, Chrysanthemum leucanthemum, Trifolium repens, Trifolium pratense, Medicago lupulina, Leontodon taraxacum, Ranunculus bulbosus, Ranunculus acris, Scabiosa arvensis, Tragopogon pratense, Dactylis glomerata, Avena elatior, Avena flavescens, Poa pratensis, Poa trivialis, Holcus lanatus, Holcus mollis, Cynosurus cristatus, Crepis pratensis, Crepis taraxacoides, Salvia pratensis, Bromus agrestis, Festuca elatior, Rumex acetosa, Rumex obtusifolia, Centaurea jacea, Chrysophyllum sylvestre, Daucus carota, Plantago lanceolata, Triticum repens.

Nous terminerons ici cette note, déjà fort longue, en renvoyant le lecteur à l'ouvrage cité de *Lecoq*, où il trouvera la composition d'un grand nombre d'autres prairies.

(*m.*) Note sur l'estimation du canal de la Saudre.

ESTIMATION DES TRAVAUX

POUR LES DIFFÉRENTES DIRECTIONS PROJETÉES.

CANAL DE LA SAUDRE (*Rive droite.*)

LIGNE DE LAMOTTE-BEUVRON. — DÉPART DU GUÉ DAVID.

ARTICLES.	INDICATION DES OUVRAGES.	PRIX des ouvrages.	PRIX par section.
	Première section en amont d'Argent.		
1°	Terrassements	72.071fr.72	
2°	4 Ponts en bois pour chemins, à 2155 fr. 69 chaque.	8.622 40	
	Peinture des mêmes, à 860 fr. chaque.	3.440 00	
3°	3 aqueducs en remblais, à 1076 fr. 57.	3.229 71	
4°	Pont en pierres de taille et briques à Argent.	29.105 00	
5°	Une gare à Argent.	997 69	
6°	Grande gare de départ.	25.609fr.75	
7°	Barrage de la rivière et vanne de prise d'eau.	55.000 00	
8°	Passerelle sur le canal d'amenée.	4.849 94	
9°	Somme à valoir.	55.000 00	
	Total.		257.976 fr. 25
	Deuxième section, d'Argent au Coudray.		
1°	Terrassements	441.685fr 07	
2°	30 ponts en bois pour chemins, à 2155 fr. 60 l'un.	64.688 00	
	Peinture des mêmes à 860 fr. 00.	25.800 00	
3°	3 écluses simples à 52971 fr. 62.	158.914 86	
4°	11 ponts aqueducs en remblais, à 1076 fr. 57 l'un.	11.842 27	
5°	4 Ponts aqueducs en déblais, à 2218 fr. 69 *id.*	8.874 76	
6°	9 Gares de déchargement, à 997 fr. 69 *id.*	8.979 21	
7°	1465 mètres de chemin à ouvrir, à 3 fr. 00 le mètre.	4.395 00	
8°	Somme à valoir.	130.000 00	
9°	3 maisons d'éclusier, à	12.119 76	
	Total.		867.296 fr. 93
	A reporter.		1.125.273fr.18

ARTICLES.	INDICATION DES OUVRAGES.	PRIX. des ouvrages.	PRIX. par sections.
	Report.	. . . . .	1.125.273fr.18
	Troisième section, du Coudray à Lamotte.		
1°	Terrassements	186.157fr.70	
2°	16 ponts pour chemins, à 2155 fr. 60.	34.489 60	
	Peinture des mêmes, à 860 fr. 00.	13.760 00	
3°	2 Ponts sur le canal de décharge, à 3893 fr. 08. . . .	7.786 16	
	Peinture des mêmes à 600 fr. 00.	1.200 00	
4°	6 ponceaux auqueducs en remblai à 1076 fr. 57. . . .	6.459 42	
5°	2 écluses simples, à 52971 fr. 62.	105.943 24	
6°	2 écluses doubles, à 87912 fr. 25.	175.824 50	
7°	6 Gares de déchargement, à 997 fr. 69.	5.986 14	
8°	Pont aqueduc siphon, sur le ruisseau de la Porcherie . .	5.364 89	
9°	Gare d'arrivée à Lamotte.	63.226 01	
10°	2600 mètres de chemin, à 3 fr. 00 l'un.	7.800 00	
11°	Pont sur le canal de décharge au sortir de la gare. . . .	4.497 17	
	Peinture *idem*, à 860 fr. 00.	860 00	
12°	Somme à valoir.	155.000 00	
13°	4 maisons d'éclusiers, à 4039 fr. 92.	16.159 68	
	Total.	. . . . .	790.514fr. 51
	TOTAL GÉNÉRAL.	. . . . .	1.915.787fr.69

	LIGNE DE SALBRIS. — DÉPART DU GUÉ DAVID.		
	Première section, du gué David à Argent		257.976fr.25
	Deuxième section, d'Argent au Coudray.		867.296 93
	Troisième section, du Coudray à Salbris.		
1°	Terrassements	269.398fr.76	
2°	17 ponts pour chemins, à 2155 fr. 60 l'un.	36.645 20	
	Peinture à 860 fr. 00 l'un.	14.620 00	
3°	Pont sur le chemin d'Aubigny à Lamotte.	24.965 03	
4°	7 écluses simples, à 52971 fr. 62.	367.301 34	
5°	2 écluses doubles, à 87912 fr. 25.	174.324 50	
6°	8 ponts aqueducs en remblais, à 1076 fr. 57.	8.612 56	
7°	8 gares de déchargement, à 997 fr. 69.	7.981 52	
8°	4415 mètres de chemin, à 3 fr. 00.	13.245 00	
9°	Gare d'arrivée à Salbris.	79.220 32	
	A reporter.	996.314 23	1.125.273 18

ARTICLES.	INDICATION DES OUVRAGES.	PRIX des ouvrages.	PRIX par section.
	Report.	996.314fr.23	1.125.273 18
10°	Pont sur le canal de décharge au sortir de la gare. . . .	4.497 17	
	Peinture.	860 00	
11°	Somme à valoir.	112.000 00	
12°	9 maisons d'éclusiers à 4039 fr. 92.	36.359 28	
	Total.	. . . . .	1.150.030 68
	TOTAL GÉNÉRAL.	. . . . .	2.275.303 86

LIGNE DE LAMOTTE-BEUVRON. — DÉPART DE BLANCAFORT.

Première section, en amont d'Argent.

Terrassements	133.786 82	
6 ponts pour chemins, à 2155 fr. 60 l'un.	12.933 60	
Peinture, à 860 fr. 00.	5.160 00	
3 écluses simples, à 53241 fr. 62.	159.724 86	
3 maisons d'éclusiers, à 4039 fr. 92.	12.119 76	
Gare de départ.	10.320 57	
5 aqueducs en remblais, à 1076 fr. 57.	5.382 85	
Une gare à Argent.	997 69	
Barrage de la rivière et vanne de prise d'eau.	50.000 00	
Passerelle sur le canal d'amenée.	4.849 94	
Pont en pierre et brique à Argent.	29.105 00	
Somme à valoir.	30.000 00	
Total.	. . . . .	454.380 89
Deuxième section, d'Argent au Coudray.		867.296 93
Troisième section, du Coudray à Lamotte		790.514 51
TOTAL GÉNÉRAL.		2.112.192 33

Ligne de Salbris. — Départ de Blancafort.

Première section, en amont d'Argent.	454.380 89
Deuxième section, d'Argent au Coudray.	867.296 93
Troisième section, du Coudray à Salbris	1.150.030 68
TOTAL GÉNÉRAL.	2.471.708 50

n. NOTE SUR LA PRATIQUE DES NIVELLEMENTS.

Nous ne voulons pas écrire dans cette note un petit traité de nivellement, car nous supposons que nos lecteurs connaissent les règles de cette opération géodésique; nous supposons aussi qu'ils connaissent la construction et l'usage des instruments qu'ils doivent employer, et nous nous bornerons à donner ici quelques remarques pratiques propres à leur faire éviter des erreurs involontaires.

Les niveaux d'eau doivent être montés sur un genou et pouvoir tourner autour de leur axe, sans que la douille qui reçoit le pied soit forcée de tourner; ceux qui n'ont pas cette disposition sont fort incommodes. En plaçant le pied, il faut s'y prendre de manière que le niveau puisse faire un tour entier sans que l'eau s'échappe par l'une des fioles; si on ne fait pas attention à cela, on rencontre souvent des points qu'on ne peut niveler sans changer de station, ce qui fait perdre du temps, ou, sans perdre de l'eau, ce qui rendrait fausse la cote ainsi déterminée.

Pour qu'un niveau d'eau soit bon, il faut que les fioles soient d'un verre clair et sans défauts ou bulles, et que leur forme soit très-sensiblement cylindrique. Les fioles sont d'autant meilleures que leurs diamètres sont plus grands et plus approchés d'un parfaite égalité entr'eux. La différence de prix qu'il faut ajouter pour en avoir de bonnes est si petite, que nous ne concevons vraiment pas comment il arrive que tant de niveaux soient faits avec des fioles mauvaises.

Lorsqu'on jouit d'une bonne vue, on peut niveler au niveau d'eau à 60, 80 et même 90 mètres de chaque côté de la station; mais, si on voulait une opération exacte, il ne faudrait pas prendre les points qu'on nivelle à plus de 20 ou 30 mètres de chaque côté.

Quoique, pour ces distances, les différences entre le niveau apparent et le niveau vrai, et les abaissements dus à la réfraction terrestre soient insensibles, il est utile de se mettre en station, autant qu'on le peut, à une égale distance des points à niveler.

En règle générale, il faut que les niveaux ne perdent point d'eau du tout; mais, si celui dont on se sert en perdait une petite goutte toutes les cinq ou six minutes, on peut continuer à opérer sans crainte d'erreur. On sent que, dans ce cas, la

quantité dont baisse la surface de l'eau dans les fioles, est infiniment petite.

On ne doit jamais employer un niveau à lunette, sans s'être assuré d'abord de son exactitude, soit par rapport au niveau à bulle d'air, soit par rapport à la lunette. Cette vérification doit être répétée tous les deux ou trois jours, lorsqu'on fait un usage continu de l'instrument.

Dans des reconnaissances de terrain et avec de bonnes lunettes, on peut niveler ainsi à de très-grandes distances, mais, dans les tracés de canaux, on ne devrait guère aller au-delà d'une distance de 200 à 250 mètres entre la station et le point dont on veut avoir la cote.

En opérant avec le niveau à lunette, il devient plus difficile de se placer exactement à égale distance des divers points dont on veut avoir le niveau; il convient donc de dire quelques mots des erreurs qu'on peut ainsi commettre et des moyens de les corriger.

Toute ligne tracée sur la surface de la terre supposée sphérique ou sur une surface concentrique à celle-ci, est une ligne de *niveau vrai*; c'est celle qu'on a toujours pour but de déterminer. La ligne qu'on détermine au moyen d'un rayon visuel horizontal, est tangente à la surface sphérique; c'est une ligne droite au lieu d'être une courbe, et on la nomme ligne de *niveau apparent*. A cause de la grandeur du rayon terrestre, le *niveau vrai* et le *niveau apparent* ne diffèrent pas sensiblement pour de très-petites distances, mais on ne peut plus négliger leur différence pour les grandes distances, qu'on embrasse avec le niveau à lunette. Lorsqu'on est en station, juste au milieu des deux points à niveler, comme on commet une égale erreur dans le *coup en avant* et dans le *coup en arrière*, elles se compensent, et on n'en tient pas compte.

La formule qui donne la différence entre le *niveau vrai* et le *niveau apparent* est la suivante :

$$h = \frac{d^2}{2\,R},$$

dans laquelle :

h est la différence ou erreur cherchée, donnée en mètres;

d, la distance entre le pied du niveau et le pied de la mire;

R, le moyen de la terre = 6366198 mètres.

Une seconde différence dans le nivellement est produite

par la réfraction terrestre. On nomme *point de visée* ou *point de mire*, l'un des points visibles d'un corps vers lequel on dirige un rayon visuel. A une distance un peu grande, le point de visée paraît dans un lieu autre que celui qu'il occupe vraiment; cette déviation de l'image de l'objet, qui est l'effet de la réfraction, se manifeste dans le sens vertical, et fait paraître cet objet plus élevé qu'il ne l'est réellement. Quelquefois, cependant, les lieux apparents des objets sont vus plus bas ou sont déplacés dans le sens latéral; mais ce phénomène est rare, et il a lieu, d'ailleurs, dans des moments que l'on ne doit pas choisir pour niveler (1).

Ce phénomène se manifeste avec une plus grande intensité le matin de très-bonne heure, et le soir peu avant le coucher du soleil, aussi il faut éviter de niveler à ces heures de la journée. La réfraction est si variable près de la surface de la terre, si inconstante dans un même lieu, que l'on ne peut établir aucune règle bien précise à son égard. On peut, à la vérité, la déterminer immédiatement par l'observation, mais cela ne se pratique guère que pour les grandes observations géodésiques, et on se contente ordinairement d'employer la réfraction moyenne de notre climat.

Nous allons donner une table qui évitera à l'observateur des calculs fastidieux, pour faire les corrections nécessitées par les erreurs dont nous venons de parler.

(1) Voyez *Puissant*, Traité de Topographie, d'Arpentage et de Nivellement.

(*Voir le Tableau ci-contre*).

Cette table, extraite de l'Essai sur le nivellement de *Busson-Descars*, peut servir pour des coups de niveau qui ne dépassent pas 1200 mètres, car, pour les distances intermédiaires qui ne s'y trouvent pas portées, on pourra, sans erreur sensible, prendre des moyennes arithmétiques.

Si par hasard on avait à corriger des coups de niveau d'une plus grande longueur, on pourra, pour réduire le niveau apparent au niveau vrai, employer la formule que nous avons donnée ci-dessus. Quant à l'erreur due à la réfraction, on pourra la calculer avec une certaine approximation, en opé-

TABLE

Des hauteurs du niveau apparent au-dessus du niveau vrai, et des abaissements causés par la réfraction.

DISTANCE en mètres.	ÉLÉVATION du niveau apparent au-dessus du niveau vrai.	ABAISSEMENT causé par la réfraction.	DISTANCE en mètres.	ÉLÉVATION du niveau apparent au-dessus du niveau vrai.	ABAISSEMENT causé par la réfraction.
mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
0	0.0000	0.0000	620	0.0302	0.0048
20	0.0000	0.0000	640	0.0322	0.0051
40	0.0001	0.0000	660	0.0342	0.0055
60	0.0003	0.0000	680	0.0363	0.0058
80	0.0005	0.0001	700	0.0385	0.0062
100	0.0008	0.0001	720	0.0407	0.0065
120	0.0011	0.0002	740	0.0430	0.0069
140	0.0015	0.0002	760	0.0454	0.0073
160	0.0020	0.0003	780	0.0478	0.0076
180	0.0025	0.0004	800	0.0503	0.0080
200	0.0031	0.0005	820	0.0528	0.0084
220	0.0038	0.0006	840	0.0554	0.0089
240	0.0045	0.0007	860	0.0581	0.0093
260	0.0053	0.0008	880	0.0608	0.0097
280	0.0062	0.0010	900	0.0636	0.0102
300	0.0071	0.0011	920	0.0665	0.0106
320	0.0080	0.0013	940	0.0694	0.0111
340	0.0091	0.0014	960	0.0724	0.0116
360	0.0102	0.0016	980	0.0754	0.0121
380	0.0113	0.0018	1.000	0.0785	0.0126
400	0.0126	0.0020	1.020	0.0817	0.0131
420	0.0138	0.0022	1.040	0.0849	0.0136
440	0.0152	0.0024	1.060	0.0882	0.0141
460	0.0166	0.0027	1.080	0.0916	0.0147
480	0.0181	0.0029	1.100	0.0950	0.0152
500	0.0196	0.0031	1.120	0.0985	0.0158
520	0.0212	0.0034	1.140	0.1021	0.0163
540	0.0229	0.0037	1.160	0.1057	0.0169
560	0.0246	0.0039	1.180	0.1094	0.0175
580	0.0264	0.0042	1.200	0.1131	0.0181
600	0.0238	0.0045			

rant comme l'enseigne, dans les lignes suivantes, *Puissant* (1), méthode qui a servi, du reste, à calculer la table ci-dessus.

« On calcule l'effet que la réfraction produit à une distance donnée, en prenant les huit centièmes de l'angle formé par les verticales des extrémités de cette distance. C'est la valeur de la réfraction moyenne dans notre climat.

» Si on désigne par r l'angle de réfraction, et par C l'angle des verticales dont il s'agit, ou l'*amplitude* de l'arc qui mesure leur distance, on aura par conséquent :

$$r = (0{,}08)C.$$

Par cette formule, r est donné en parties de grade; pour l'avoir en mètres, on emploiera la formule

$$e = (0{,}16)h$$

dans laquelle :

e est l'abaissement dû à la réfraction;

h la hauteur du niveau apparent avant d'être réduite au niveau vrai.

O. NOTE SUR LE RENDEMENT DES TERRES IRRIGUÉES EN ITALIE.

Voici ce que nous écrivions en mai 1847, dans le journal l'*Agriculteur-Praticien* :

Avantages des irrigations.

Au moment où la Chambre des Députés va s'occuper d'une nouvelle loi proposée dans le but de rendre les irrigations plus faciles aux propriétaires, nous croyons utile de publier un document qui démontre, de la manière la plus incontestable, les avantages qu'on peut en retirer.

Les miracles que peut produire l'irrigation en transformant en prés fertiles des terrains couverts de sable ou de galets, sont démontrés par les résultats qu'on en obtient dans le département des Landes et dans la Crau, en Provence.

La nécessité où nous sommes de transformer en prairies une partie de nos terres qui sont mal cultivées faute de fumier, nous paraît aussi très-bien démontrée, car, en opérant ainsi, on aura plus de bestiaux et plus d'engrais, et, en conséquence, les terres qu'on conservera en culture donneront à elles seules plus de produits qu'on n'en retirait de la totalité de ces mêmes terres, à quoi il faudra ajouter le produit donné par l'élève ou l'engrais des bestiaux.

(1) Traité de Topographie, etc., p. 217.

Mais on peut aussi dire que, pécuniairement parlant, les meilleures terres présentent encore de l'avantage à être transformées en prairies lorsqu'on peut les irriguer. Il nous serait facile de démontrer que cela est presque toujours faisable, et avec une dépense bien moindre qu'on ne le croirait d'abord; mais, pour le moment, nous nous contenterons de faire remarquer que les prairies naturelles peuvent très-bien entrer dans un assolement réglé, comme cela se pratique en Piémont et en Lombardie pour les terres chaudes et légères. Depuis vingt-cinq à trente ans que cette pratique a été introduite dans ces pays, on en a retiré de grands avantages. De cette manière, la culture des prairies ne fera pas abandonner celle des céréales, si nécessaire à l'alimentation des hommes, et aura l'immense résultat d'améliorer les terres, tout en donnant d'abondantes récoltes de fourrages. Observons aussi que le foin est pour les bestiaux une nourriture bien plus profitable que celle qui provient des prairies artificielles et des racines fourragères. En effet, la variété dans les aliments est une condition nécessaire à la santé des animaux : des expériences directes le prouvent sans réplique. D'un autre côté, nous trouvons aussi la preuve de ce que nous avançons dans les chevaux flamands, qui, habituellement nourris avec des racines, du moins pendant une bonne partie de l'année, sont gros, bien gras, mais sans nerfs; tandis que ceux de Normandie, qui se nourrissent dans de bonnes prairies naturelles, sont bien plus vigoureux. De semblables exemples pourraient être fournis par tous les animaux domestiques.

Mais, comme pour les propriétaires et cultivateurs, la valeur d'une culture doit toujours se mesurer par le produit qu'on en obtient, nous croyons utile de montrer que, dans la partie la plus fertile du Piémont, là où le rendement des terres arables est très-fort, les prairies présentent encore un grand avantage par leur produit traduit en argent, outre celui de permettre de donner de fortes fumures aux céréales, ce qui augmente leur rendement.

Le tableau que nous publions contient les moyennes qu'on a obtenues pendant dix ans dans une propriété de 1,500 hectares, tout irrigable, placée dans la province de la *Lomellina*, et de plusieurs autres terres qui l'avoisinent. Nous devons ces calculs à notre estimable ami, l'ingénieur Remondini, directeur des principaux canaux des provinces de *Novara* et de la *Lomelline*, en Piémont.

TABLEAU

comparatif du rendement des terrains cultivés à sec et des terrains irrigués pour établir les avantages de l'irrigation.

ANNÉES.	CULTURES.	DÉPENSES.	PRODUITS.
		fr. c.	fr. c.
	1° *Culture d'un hectare de bonne terre forte dans l'assolement généralement adopté de 5 ans. Culture à sec.*		
1re Année. Maïs.	Fumure. Achat, conduite et répandage de l'engrais, 225 *fassi* (le *fasso* pèse 76kil.,25) à 60 centimes chacun.	135 00	
	Les labours et hersages sont payés par la valeur des herbes et des plantes de maïs qui restent après la récolte. Les autres travaux sont payés au métayer avec le quart du produit.		
	Produit en grain, déduction faite de la semence et de la part du métayer, 13,1 *moggia* (le moggia équivaut à 1hect.,46), à 17 fr. 30 c. chacun.		226 63
2e Année. Légumes.	Fumure. Les deux tiers de la première année. . . .	90 00	
	Trois labours et hersages, à 12 fr.	36 00	
	Produit en légumes, déduction faite de la semence et de la part du métayer, 11 moggia, à 19 fr. 65 c. . . .		216 15
3e Année. Froment.	Labour et hersage.	12 00	
	Produit en paille.		24 00
	Produit en grain, déduction faite de la semence et de la part du métayer, 10,4 moggia, à 28 fr. 90 c. . .		300 56
4e Année. Froment.	Quatre labours et hersages.	48 00	
	Fumure comme la première année.	135 00	
	Produit égal à celui de la troisième année, paille. . .		24 00
	Produit en grain.		300 56
5e Année. Seigle.	Quatre labours et hersages.	48 00	
	Produit en paille		24 00
	Produit en grain, déduction faite de la semence et de la part du métayer, 10,4 moggia, à 17 fr. 30 cent. . .		179 92
	Totaux. . .	504 00	1,295 32
	En déduisant les dépenses des produits		504 00
	on a pour reste.		791 82
	qui, divisés par 5, donnent pour produit annuel 158 fr. 36 c.		

ANNÉES.	CULTURES.	DÉPENSES.		PRODUITS.	
		fr.	c.	fr.	c.
	2° *Le même terrain cultivé en prairie irriguée après 3 ans que la prairie sera établie.*				
	Fumure, 250 fassi, à 60 centimes chacun	150	00		
	Remaniement du fumier et curage des rigoles de distribution	37	50		
	Répandage de l'eau, fauchaison, fenaison et conduite du foin au domaine.	83	00		
	Produit de trois coupes, 120 fassi, à 4 fr. 30 cent. chacun			516	00
	Loyer pour pacage de vaches pendant l'automne . . .			25	00
	Totaux. . .	270	50	541	00
	En déduisant les dépenses des produits			270	50
	on a pour reste.			270	50
	Produit annuel, 270 fr. 50 c.				

	Produit net d'un hectare de pré irrigué . . . 250 fr. 50 c.				
	Id. d'une terre labourée 138 36				
	Différence à l'avantage du pré 112 14				
	3° *Culture d'un hectare de terre chaude et légère, dans l'assolement généralement adopté de 4 ans. Culture à sec.*				
1re Année. Maïs.	Fumure comme au numéro 1°	135	00		
	Les labours, hersages, etc., sont payés de même par les herbes.				
	Produit net, 10,4 moggia, à 17 fr. 30 c. chacun . . .			179	92
2e Année. Légumes.	Fumure égale à la première année.	135	00		
	Trois labours et hersages, à 10 fr. chacun	30	00		
	Produit net, 8,8 moggia, à 29 fr. 65 c. chacun			172	92
3e Année. Seigle.	Labour et hersage.	10	00		
	Produit net.			148	78
	Plus pour la paille			16	00
	A reporter. . .	310	00	517	62

ANNÉES.	CULTURES.	DÉPENSES.		PRODUITS.	
		fr.	c.	fr.	c.
	Report. . .	310	00	517	62
4e Année.	Cinq labours et hersages.	50	00		
Seigle.	Produit net			148	78
	Plus pour paille			16	00
	Totaux. . .	360	00	682	40
	En déduisant les dépenses des produits			360	00
	on a pour reste.			322	40
	qui, divisés par 4, donnent pour produit annuel 80 fr. 60 c.				
	4o *Le même terrain cultivé en prairie irriguée, après 3 ans que la prairie sera établie.*				
	Fumure, 250 fassi, à 60 c. chacun.	150	00		
	Remaniement du fumier et curage des rigoles de distribution	36	00		
	Répandage de l'eau, fauchaison, etc.	68	25		
	Produit de trois coupes, 100 fassi de foin, à 4 fr. 30 c. chacun			430	00
	Loyer pour pacage de vaches pendant l'automne . . .			15	00
	Totaux. . .	254	25	445	00
	En déduisant les dépenses des produits			254	25
	on a pour reste.			190	75
	Produit annuel, 190 fr. 75 c.				
	Produit d'un hectare de pré irrigué . . . . 190 f. 75 c.				
	Id. d'une terre labourée 80 60				
	Différence à l'avantage du pré. 110 15				

Ainsi, dans les terres légères, l'irrigation donne un produit plus que double, et dans les terres fortes, le produit est augmenté d'à peu près les trois quarts. Ces résultats nous paraissent assez beaux pour qu'on cherche à les obtenir partout où des irrigations seront praticables.

p. NOTE SUR L'ENDIGUEMENT DU PÔ.

Le Pô endigué sur presque tout son cours et bordé par les riches plaines du Piémont et de la Lombardie, est le fleuve qui a fourni le plus de matières aux auteurs des panégyriques ou des diatribes pour ou contre l'endiguement des rivières; aussi nous croyons utile de donner ici quelques notions succinctes sur son régime et sur les travaux qui servent à en régulariser le cours, pour rendre sensibles les exagérations auxquelles on s'est livré sur son compte. Cette note est en grande partie extraite d'un article remarquable sur le Pô que l'ingénieur Aristide Dumont a publié en 1847, dans le *Journal du génie civil*.

1° RÉGIME DU PÔ.

Le bassin du Pô est limité au nord et à l'ouest par les Alpes, au sud par les Apennins, à l'est par la mer Adriatique. Le Pô prend sa source au col du Mont-Viso, coule vers le nord jusqu'à Turin et ensuite à l'est jusqu'à son embouchure dans l'Adriatique. Il passe par Turin, Cazale, Valenza, Pavie, Plaisance, Cremone, Guastalla, et les environs de Mantoue et de Ferrare. Son embouchure dans l'Adriatique a lieu par plusieurs bouches entre Venise et Ravenne.

La longueur totale du Pô est d'environ 720 kilomètres; sa vallée plane et très-large est submersible sur presque toute l'étendue de son cours.

Ses affluents les plus importants, ceux de la rive gauche qui descendent des Alpes, sont : les deux Doires, le Tessin, l'Adda, l'Oglio, le Mincio. Les affluents de la rive droite, moins importants, mais plus torrentiels, descendent des Apennins et sont : le Vraita, la Macra, la Grana, le Tanaro, le Tidone, la Trebbia, Nure, Chiavenna, Arda, Ongina, Taro, Parma, Enza, Crostolo, Secchia et Panaro.

La superficie du bassin du Pô jusqu'à Ponte-Logoscuro, où il a reçu tous ses affluents, est de 6,938,200 hectares; son débit moyen au même point est de 1,720 mètres cubes par seconde, soit 54,241 millions de mètres cubes par an; son bassin lui fournit donc annuellement une couche d'eau de $0^m,781$ millimètres d'épaisseur. Cette épaisseur est très-considérable et pourrait faire supposer quelque erreur dans les mesures, car la Seine, d'après les calculs de l'ingénieur

Dausse, ne reçoit dans son bassin qu'une couche d'eau annuelle de $0^m,177$ mill. seulement.

A Turin, le Pô n'a encore que les proportions d'une rivière ordinaire, et il ne prend l'aspect d'un grand fleuve qu'après avoir reçu les eaux du Mont-Blanc, qui lui sont apportées par la Dora-Baltea. A l'embouchure de la Sesia, le Pô commence à divaguer dans ses alluvions, et il forme un grand nombre d'îles. Un peu au-dessus de Valenza, il devient serpentant en réunissant ses eaux dans un seul lit; mais après avoir reçu le Tanaro, il divague de nouveau, près des bouches du Tessin, il réunit ses eaux en un seul lit presque rectiligne jusqu'à l'embouchure du Tidone, excepté pourtant la grande courbure de Saint-Cipriano. A ce point, il recommence à serpenter jusqu'à l'Adda, et de l'Adda à l'Oglio il divague nouvellement en divisant ses alluvions en un grand nombre de canaux; enfin, au-dessous de l'Oglio, les îles deviennent plus rares et plus petites, et le lit plus encaissé jusqu'à l'embouchure dans l'Adriatique.

« Le Pô présente des inclinaisons très-variables; on peut cependant les classer de la manière suivante, dans l'état ordinaire des eaux. Entre la Dora et le Tessin, l'inclinaison moyenne varie de $0^m,49$ à $0^m,35$ par kilomètre; entre le Tessin et l'Adda de $0^m,35$ à $0^m,22$; entre l'Adda et l'Oglio de $0^m,23$ à $0^m,13$; aux bouches du Panaro, la pente se réduit à $0^m,11$, et vers les dernières limites du fleuve, elle descend de $0^m,11$ à $0^m,033$.

» Lors des crues, ces pentes sont un peu plus considérables dans les parties inférieures du cours.

» La zône de submersibilité du Pô commence à avoir quelque importance au-dessous de l'embouchure de la Sesia. De ce dernier point à Crémone, sur la rive gauche, la plaine submersible est interrompue par quelques caps, qui s'avancent jusque sur les rives du fleuve. Tels sont, les coteaux de Saint-Sezone, à l'embouchure de l'Olona; ceux de Castelnovo et de Spinadesco aux bouches de l'Adda; et enfin, les coteaux de Crémone. Au-delà de cette ville, le fleuve coule dans une plaine submersible extrêmement large, qui s'exhausse peu à peu en s'éloignant de lui jusqu'à la haute plaine.

» Les plus grandes crues du Pô s'élèvent au-dessus de l'étiage de $7^m,50$ à l'embouchure du Tessin, de 8^m à Plaisance, probablement par l'influence de la Trebbia, de 6^m à Crémone où le lit s'élargit sensiblement, de $6^m,50$ à Cassal-Maggiore,

de $8^m,20$ à Dosolo, et de $9^m,55$ à Ostilia. Depuis ce dernier point jusqu'à la mer, les crues vont en s'abaissant graduellement, cependant elles ont encore une hauteur de $8^m,68$ à Ponte-Logoscuro, et de $8^m,45$ à la Polesella.

» Les crues ordinaires ont une hauteur égale aux deux tiers des plus grandes crues.

» Dans la partie supérieure du cours du fleuve, les crues durent seulement trois ou quatre jours ; mais, dans les parties inférieures, leur durée est bien plus considérable, elle s'élève souvent jusqu'à quinze ou vingt jours. »

Les plus grandes crues ont généralement lieu du 15 octobre au 15 novembre, et les plus grands étiages du 20 avril au 30 mai.

Le lit du Pô contient beaucoup de gravier en Piémont, mais la grosseur en diminue peu à peu, et du Tessin à l'Adda il ne se compose plus que de sable fin. On y rencontre pourtant quelques grosses pierres charriées par la Trebbia. Le sable devient de plus en plus fin, et n'est plus que du limon dans le bas Pô.

Les berges sont composées de couches alternatives d'argile et de sable ou gravier; ce dernier étant plus abondant dans les parties supérieures du cours.

« La hauteur ordinaire des berges concorde avec celle des crues moyennes. Voici d'ailleurs un tableau qui indique la dépression du niveau des plaines au-dessous des plus grandes inondations et des crues ordinaires. »

LIEUX DES OBSERVATIONS.	ÉLÉVATION De la plus haute crue au-dessus des crues ordinaires.	DÉPRESSION DES PLAINES au-dessous de la plus grande crue.	DÉPRESSION DES PLAINES au-dessous de la crue ordinaire.
	mètres.	mètres.	mètres.
De Crémone à Isola-Pescaroli (rive gauche)	2,00	1,80	0,20
D'Isola-Pescaroli à Casal-Maggiore	2,15	2,15	1,20
A Pomponesco (rive gauche)	2,30	3,70	0,00
Au-dessus de l'écluse de Ronco-Corrente	2,85	3,00	1,55
A Casino-Gandelli (rive gauche)	2,00	5,60	0,50
A Fenilone	2,00	4,00	1,10
Au Froldo Bulgarini	2,90	4,80	1,15
Au Froldo Corregio-Michell	2,96	3,60	1,90
A Portiolo (rive droite)	2,90	4,00	0,70
Au Froldo di Saccheta (rive gauche)	2,96	4,70	1,10
A Guingentole (rive droite)	2,10	2,34	1,74
A Castel-Trivellino, près de Revere	2,20	3,50	1,50
A Bonizzo, au-dessous de Revere	2,20	4,20	1,50
Au Froldo de Felonica entre Sermide et la Quatrella (rive droite)	5,16	4,50	1,60
A la Quatrella, près la Stellata	2,80	5,00	0,04
		5,50	0,54
		5,50	2,10
		3,50	2,00
		3,20	1,80
		5,00	
		2,60	0,26
		3,60	0,44
		3,40	0,60
		4,40	1,60

Les nombres ci-dessus, quoique assez forts, sont encore loin de ce qu'on croit généralement, c'est-à-dire que le fond de la rivière est souvent plus élevé que le haut des clochers de la plaine. Ces exagérations sont rapportées par des savants, et l'on y croit d'autant plus qu'elles paraissent moins croyables.

La largeur du Pô entre le Tessin et l'Oglio varie à l'étiage de 100 à 200 mètres; dans les eaux moyennes de 200 à 400 mètres; dans les crues ordinaires de 500 à 1,500 mètres, et enfin, dans les plus grandes crues, de 800 à 3,000 mètres. Dans le bas Pô, la largeur du fleuve plus encaissé n'est plus que 800 à 1,500 mètres pendant les plus fortes crues.

Entre le Tessin et l'Oglio, la profondeur du Pô dans le thalweg est d'au moins $1^{m},50$ pendant le plus bas étiage. Mais près des berges corrodées, ou de la tête des éperons elle dépasse souvent 15 mètres. Cette profondeur augmente en aval de l'embouchure de l'Oglio.

A Ponte-Logoscuro, le plus grand débit du Pô observé a été, en novembre de 1839, de 5,149 mètres cubes par seconde, et le plus faible, en avril 1835, de 347 mètres cubes. Le débit moyen serait de 1,706 mètres cubes.

Nous n'avons pas une grande foi dans ces déterminations de débit, qui ne peuvent jamais être faites avec une exactitude tant soit peu satisfaisante; aussi, nous ne donnerons pas ici la formule que Lombardini a déduite de quatre observations directes seulement, et au moyen de laquelle il croit pouvoir déterminer le débit du Pô, en fonction de la hauteur de ses eaux au-dessus de l'étiage. Il nous serait facile, si nous voulions entrer dans des détails, de montrer tout ce qu'il y a d'hypothétique dans les formules qu'on déduit ainsi d'un petit nombre d'observations.

» Dans le régime du Pô, le fait le plus saillant, c'est l'extrême mobilité du cours. Les eaux de ce fleuve, étant toujours troubles et limoneuses, déposent avec la plus grande facilité à la moindre crue. De là résulte, dans la direction du thalweg, une continuelle instabilité; le fleuve dépose sur une rive, attaque la berge opposée, et y dessine une courbe qui est en relation avec son dépôt; mais, cet état n'a rien de fixe; la moindre crue déplace l'alluvion et la porte sur la rive corrodée.

» La direction du thalweg changeant à chaque instant, les alluvions se transforment en corrosions, et réciproquement. Cette succession de dépôts et de corrosions, tantôt lente et tantôt rapide, constitue le défaut le plus essentiel du Pô, défaut auquel il n'est pas possible, du moins généralement, d'imposer un frein.

» Quand les alluvions formées par le fleuve ne sont pas emportées par les premières crues, elles ne tardent pas à se couvrir de saules et de gazon, et à prendre une consistance qui prolonge leur durée.

» Les variations du cours du Pô sont cependant comprises entre certaines limites, car les grandes crues, en formant des îles, redressent la direction du thalweg.

» Il y a donc une zône de divagation que le fleuve ne dépasse jamais.

» Si les digues longitudinales et insubmersibles de chaque rive, dit Masseti, avaient été primitivement établies au-delà des limites extrêmes, entre lesquelles sont compris les changements de lit du fleuve, il ne serait pas nécessaire de les réparer; mais dans l'origine on n'a pas eu cette précaution, et on ne pouvait pas l'avoir puisqu'on ne connaissait pas l'étendue de la zone dans laquelle les divagations du fleuve devaient être comprises, après que l'endiguement aurait contenu les crues au-dessus du niveau des campagnes riveraines. Aussi ces digues furent-elles construites tantôt à une distance trop considérable, tantôt à une distance trop faible, comparativement à la largeur de cette zône. »

La vallée dans laquelle coule le Pô a un fond composé d'alluvions peu résistantes, et le fleuve y dessine des courbes nombreuses de développements variables. Ces sinuosités ne sont pas stables; les petites se forment et disparaissent à la moindre crue, mais les grandes, quoique moins variables, sont cependant souvent rectifiées ou changées de place par des crues extraordinaires. Lorsqu'une sinuosité est supprimée, le cours du fleuve est raccourci, et sa rapidité augmente en raison de sa plus grande chute, aussi on nomme *saut*, ces changements. Le *saut* de Coltaro qui s'ouvrit en 1777, forma sur une longueur du fleuve de 7,000 mètres, un raccourcissement d'à-peu-près 5,000 mètres. Les deux *sauts* de Mezzanove, dans la province de Lodi, produisirent en 1807 et 1810 un raccourcissement de 12,000 mètres sur une longueur primitive de parcours de 16,000 mètres.

Les rives du Pô, attaquées, sont corrodées avec une grande rapidité. Voici un fait cité par Lombardini, qui en donnera une idée :

Entre l'Adda et l'Oglio, à Isola-Pescaroli, postérieurement à 1825, la corrosion était si rapide sur la rive droite, en face de Pieve-Ottoville, que dans l'espace de quatre années elle s'avança de 750 mètres dans l'intérieur des terres, emportant avec elle des propriétés d'une grande valeur. La crue du mois de septembre 1829 fit cesser cet état de choses, et reporta le fleuve sur la rive gauche, en coupant les alluvions opposées.

« Si l'on généralise ce que nous venons de dire, on pourra admettre, en se fondant sur l'observation (dit l'ingénieur Dumont), que dans la disposition horizontale du Pô, il se passe deux phénomènes qui se reproduisent à des intervalles de temps à peu près constants et distincts les uns des autres.

» Le premier est la variation continuelle, incessante, des petites courbes, qui a lieu à chaque crue; le second est la variation des grandes courbes, qui se manifeste seulement dans les circonstances extraordinaires. Il résulte de là que le fleuve oscille continuellement entre deux lignes extrêmes, qu'il ne saurait dépasser en occupant successivement toutes les positions intermédiaires.

» La cause de ces variations, de ces vibrations si l'on veut, réside presque entièrement dans l'existence des matières charriées par le fleuve; il faut donc admettre que ces mouvements de matières obéissent aussi à cette loi de vibration et d'oscillation.

» Il est certain qu'un phénomène du même genre se reproduit plus ou moins dans tous les fleuves dont les eaux transportent et déposent dans l'étendue de leur cours, aussi paraît-il difficile, sinon impossible, de créer un lit mineur fixe, à un fleuve charriant des matières, des troubles. »

2° DÉFENSE DES RIVES ET LIMITATION DES DÉBORDEMENTS DU PÔ.

Sur le Pô, comme sur d'autres fleuves endigués, les digues longent quelquefois le cours d'eau, quelquefois elles en sont séparées par des portions de berges laissées entre les rives ordinaires du fleuve et les digues insubmersibles. Ces portions de berges qu'on abandonne au fleuve et qui sont inondées lors des crues, se nomment *golènes*, de là la dénomination de *digues* en *golene* pour celles qui les bordent. Celles au contraire qui bordent directement le fleuve sont nommées *digues en froldo*.

Les golènes recevant les dépôts du Pô à chaque crue présentent généralement un niveau plus élevé que celui des plaines voisines; elles sont en partie cultivées, en partie plantées de bois, qui fournit les matériaux nécessaires aux réparations de digues, mais elles sont considérées comme appartenant de plein droit au fleuve.

Les digues en froldo sont exposées à être attaquées et à être emportées bien plus facilement que les digues en golène. Ces attaques sont fréquentes à cause de la mobilité même du fleuve, et redoutables à cause de la grande et riche surface qui serait inondée en cas de rupture et du peu de matériaux dont on dispose pour la défense des rives, qui se réduisent presque toujours à la terre grasse des golènes, à des branches d'arbres, des fascines et des roseaux.

Observons ici que les ingénieurs italiens se sont bien rarement préoccupés de la navigation, et qu'ils n'ont eu en vue que la défense des travaux agricoles des riches plaines qui bordent le Pô.

Les systèmes *a priori* n'ont pas manqué en Italie, non plus qu'ailleurs; mais les essais infructueux qu'on en a fait ont conduit les ingénieurs de ce pays à adopter le plus rationnel, sinon le plus brillant, qui consiste à avoir peu de principes généraux; mais à bien observer et connaître le fleuve et à modifier les ouvrages de défense suivant les circonstances et suivant les localités.

Pour défendre les plaines des inondations du Pô, il a fallu le border de digues insubmersibles, placées à une distance plus ou moins grande de ses rives ordinaires; mais le peu de solidité du lit a démontré qu'il ne fallait pas penser à construire sur son cours des ouvrages définitifs. La défense des rives a donc été considérée comme le résultat d'un entretien continuel, qui est aussi variable que les effets des eaux.

« Il serait surtout à désirer, dit *Masseti*, que l'on pût régler entièrement le cours du Pô; mais ce fleuve, dont les eaux transportent toujours beaucoup de matières, coule sur un fond mobile formé au milieu de ses dépôts, et en grande partie de sable pur. Tantôt il présente des profondeurs extraordinaires, tantôt des dépôts qui quelquefois deviennent des îles, et qui, le plus souvent, sont transportés en aval.

« Toutes ces circonstances donnent naissance à la grande mobilité du lit, et comme elles existeront toujours, elles opposeront perpétuellement un obstacle insurmontable à un système quelconque, soit de défense, soit de redressement,

qui aurait pour but de fixer d'une manière stable le cours entier.

» Les principes généraux qui guident les ingénieurs sont les suivants :

» On donne d'abord aux levées, qui sont toujours et uniquement longitudinales, des directions aussi droites et aussi adoucies que possible; les courbes que ces levées dessinent sur l'une et sur l'autre rive sont, en général, parfaitement réciproques; on évite avec le plus grand soin toutes les saillies offensives.

» Lorsque le courant du fleuve se jette sur une digue, ce qui arrive surtout à celles qui sont en froldo, on se borne quelquefois à retirer cette digue, c'est-à-dire à la transporter à une certaine distance dans l'intérieur des terres, en laissant entre le fleuve et la levée nouvelle un certain espace qui sert de golène et qui est abandonné.

» Ce remède est le plus prompt et le plus économique de tous ceux qu'on emploie; car il consiste uniquement en un transport de terre. Il ne présente d'ailleurs aucune difficulté de construction. En arrière des parties menacées, on forme une espèce de poche ou de couronne. C'est pour cela qu'on appelle ces sortes d'ouvrages *coronelle*.

» On emploie ce moyen, lorqu'en retirant ainsi la levée insubmersible on peut la mettre à l'abri des attaques du fleuve, sans être obligé d'abandonner d'importantes localités ou des surfaces trop étendues, et cela arrive lorsque la corrosion n'est que provisoire, lorsque la modification du lit qui donne naissance à cette corrosion ne doit pas être de longue durée.

» Si, en effet, le thalweg doit bientôt abandonner la digue qu'il attaque avec tant de violence aujourd'hui, si dans quelques mois il doit attérir ce qu'il corrode, ne serait-ce pas une dépense vaine que celle d'ouvrages considérables destinés à dévier sa direction, ouvrages qui seraient attéris à peine achevés?

» Mais s'il n'est pas possible de retirer dans l'intérieur des terres une digue en froldo, sans abandonner des lieux habités et importants, il faut un autre remède à la corrosion.

» On peut employer alors deux moyens :

» 1° Donner à la rive attaquée une courbure telle qu'il y ait équilibre entre l'effort des eaux et la résistance qu'elle présente; 2° ou bien chercher à éloigner le thalweg, à détruire la cause de la corrosion par des ouvrages saillants jetés en avant de la digue, avec des ouvrages sous l'eau.

» Ces ouvrages sont, le plus souvent, des espèces d'épis, ou plutôt de tapis, toujours submersibles, qu'on appelle *pennelli*. C'est l'épi dans sa dernière forme, modifié, ou plutôt progressivement perfectionné par une longue expérience.

» Le *pennello* est le remède le plus puissant que possèdent les Italiens pour protéger leurs digues menacées; comme il est fort coûteux, ils ne l'emploient que dans les cas extrêmes.

» Quelquefois les ouvrages sous l'eau se bornent à des talus artificiels; mais ils sont toujours chers, et leur entretien commande de grands sacrifices. Il arrive aussi qu'au bout d'un certain temps ils deviennent inutiles, le fleuve s'éloignant de la digue menacée.

» Il est enfin certaines longueurs de digues en froldo qui sont constamment attaquées par le fleuve, et pour les protéger il serait nécessaire de maintenir à perpétuité, et à l'aide de grandes dépenses des ouvrages sous l'eau de toute espèce; alors on a recours à un remède extrême, les rectifications; mais ce parti est le plus coûteux de tous.

» En résumé, quand cela est possible, transport des digues dans l'intérieur des terres, ou régularisation de la rive suivant la courbe d'équilibre, ou enfin déviation du thalweg par des ouvrages sous l'eau; tels sont les caractères généraux du système de défense des ingénieurs italiens.

» L'emploi des *coronelles* ou des simples transports des digues en arrière est surtout fréquent en Lombardie.

» Les ingénieurs italiens voyant dans cette partie de son cours le Pô changer à chaque instant de direction, attaquer tantôt la rive droite et tantôt la rive gauche, ont jugé qu'il était impossible de régler à jamais un état de choses aussi capricieux, et ils ont pris le parti de faire des ouvrages provisoires, et toujours appliqués à l'état présent des lieux. Peut-être n'est-ce là qu'une économie apparente.

« J'ai vu certains points où les digues avaient été construites trois ou quatre fois successivement; il est vrai que ces constructions ne sont pas très-dispendieuses, parce qu'avec la terre de l'ancienne digue on construit une partie de la nouvelle, et que le travail se réduit à un simple transport.

« Quand on a besoin de terre, on la prend toujours du

côté du fleuve, sur la golène. Les rayons des *coronelle* sont très-variables, et souvent aussi très-courts.

» En Lombardie, il est admis en principe que quand on retire un *froldo* en *coronella*, on ne doit aucune indemnité au propriétaire riverain, à moins qu'on ne lui abatte sa maison.

» Mais un autre ennemi des digues du Pô, aussi redoutable que les déviations continuelles du thalweg, ce sont les filtrations.

» Ce que nous venons de dire des levées du Pô, au-dessous de Crémone jusqu'à la mer, s'applique aussi à celles qui défendent les vallées du Mincio, de l'Oglio, de la Secchia, du Panaro, et principalement de l'Adige et de la Brenta. Les mêmes causes ont dû amener les mêmes effets. Le régime de ces affluents ayant une grande analogie avec celui du Pô, il en est de même des systèmes de défense adoptés sur les uns et sur les autres.

» Un des faits les plus importants du régime du Pô qu'il est nécessaire de signaler, ce sont les grands redressements que le fleuve opère quelquefois par lui-même dans la direction de son cours. »

Passons maintenant aux principales dispositions qu'on adopte pour ces ouvrages de défense.

Les digues en froldo ont une largeur en tête de 8 mètres et des talus de 2 de base pour 1 de hauteur. Les digues en coronelle n'ont de largeur en tête que 7 mètres, et les digues en golène que 6.

Toutes ces digues ont des hauteurs calculées, de manière que dans les plus grandes crues l'eau se trouve au moins à $0^m,80$ plus bas que leur sommet.

Le talus du côté des terres est très-souvent coupé par des banquettes qui le consolident et diminuent les filtrations. On en fait généralement une ou deux, et dans les digues en froldo on leur donne une largeur de 6 mètres, en plaçant la première à $1^m,20$ au-dessous de la plus haute crue, et la seconde à 3 mètres. Dans les digues en golène, on se contente de leur donner une largeur de 4 mètres, et quelquefois on ne leur donne plus qu'un talus de 1 1/2 de base pour 1 de hauteur.

Lorsque la plaine est au-dessous du niveau des plus grandes crues de $3^m,50$, on fait une banquette, et lorsque cette différence de niveau atteint $5^m,50$, on en fait deux.

Les propriétaires riverains peuvent semer en herbe les talus des digues; mais toute plantation d'arbres est proscrite à une distance moindre de 4 mètres du pied des talus, soit du côté des terres, soit dans les golènes.

La direction des digues est très-variable; on en distingue trois principales : les digues dont la direction s'éloigne du cours du fleuve, celles qui lui sont parallèles et celles qui reçoivent le choc plus ou moins direct du courant.

Les divagations du thalweg font que souvent une digue de première espèce devient de la seconde ou de la dernière.

Celles de la dernière sont celles qui sont le plus souvent corrodées et qui présentent le plus de difficultés pour leur conservation.

Les ingénieurs italiens mettent le plus grand soin à établir les digues, de manière à ne pas gêner l'écoulement de l'eau, et leur seule mission est, selon eux, de contenir l'eau des crues pour qu'elle ne déborde pas dans la plaine.

On fait quelquefois des digues pour défendre les golènes. Ces digues, qui sont toujours construites par les particuliers, sont submersibles lors des crues, et les hydrauliciens italiens conseillent de n'en permettre la construction que dans des cas fort rares.

En général, on peut dire que les principes relatifs à la direction des digues insubmersibles du Pô se réduisent à éviter toutes les directions saillantes et avancées, et à faire en sorte que l'écoulement des crues soit le plus prompt et le plus facile possible.

Les digues principales sont coupées pour donner passage aux canaux de colature qui servent à l'assainissement des plaines, mais les ouvertures sont garnies de martelières qu'on ferme soigneusement pendant les crues.

Les digues sont toutes en terre. On les défend des corrosions soit avec de petits fascinages retenus sur la partie attaquée par des piquets en saule vert réunis par des clayonnages, piquets qui poussent bientôt et forment un fourré de défense. D'autres fois, on emploie des grandes fascines, ou, pour mieux dire, des saucissons faits avec des branches de saule ou d'osier, et remplis de terre grasse ou de briques. On leur donne une longueur de 4 mètres et $1^m,20$ à peu près de circonférence : vingt harts servent à les relier. On s'en sert

pour faire des revêtements et des enrochements, suivant le genre de dégât qu'on doit réparer ou prévenir.

» Un *fascinone* (c'est ainsi qu'on nomme ces saucissons) bien construit pèse, en moyenne, 12,000 kilogrammes, et coûte, tout placé, de 2 à 3 livres milanaises, soit de 1 fr. 74 à 2 fr. 61.

» Si la terre dont on dispose n'est pas de bonne qualité, on y ajoute des gros morceaux de briques ou des cailloux.

» On peut dire que l'âme du système défensif usité sur le Pô, c'est le *fascinone*. Grâce à cette sorte de matériaux, on parvient à arrêter les corrosions, soit par des forts revêtements, soit par des ouvrages saillants. On remarquera d'ailleurs que le fleuve fournit lui-même tous les éléments nécessaires à la défense de ses rives; en effet, le bois qui constitue le revêtement du *fascinone* se coupe sur les golènes ou les îles, et la terre grasse et argileuse se rencontre à chaque pas sur les rives du Pô.

« Lorsqu'une digue est attaquée ou affouillée, et qu'on borne sa défense à de simples revêtements, on commence par remplir l'excavation à l'aide d'une masse de *fascinoni* échoués jusqu'au niveau de l'étiage; puis au-dessus on applique sur le talus une couche de ces matériaux qu'on y fixe à l'aide de piquets en bois vert. Ces derniers ne tardent pas à pousser et à former une espèce de fourré; cette sorte de revêtement s'emploie jusqu'à 1^m, 50 au-dessous du couronnement des levées.

« Au-dessus de ce niveau, on couvre le talus soit de simples fascinages, soit de petits *fascinoni*, qui ne se composent que de monceaux de gazon environnés de paille, également fixés au talus par des piquets. Ces gazons ne tardent pas à pousser et à former un revêtement uniforme et continu. »

Les *pennelli*, enfin, ou épis, sont toujours submersibles par les eaux ordinaires; on les fait dans des directions différentes suivant les circonstances, et le but qu'on se propose en les construisant est de détruire les alluvions de la rive opposée et de déterminer des atterrissements sur la rive qu'ils sont destinés à défendre.

La section transversale des *pennelli* est un trapèze dont la grande base s'appuie sur le fond du fleuve. Le petit côté qui forme le dos de l'épi a ordinairement 4 mètres de large.

L'enracinement de ces épis se fait de manière que le *dos* se trouve à peu près un peu plus élevé que le niveau des eaux

ordinaires. On leur donne une inclinaison longitudinale, telle que leur autre extrémité se trouve au niveau de l'étiage. Ils se terminent par un talus qui les raccorde avec le fond du lit.

Pour que ces épis ou tapis produisent l'effet qu'on en attend, il faut qu'ils soient assez longs pour traverser la plus grande profondeur du lit et s'avancer sur la déclivité opposée.

Le plus souvent, ces ouvrages sont attaqués par leur enracinement; aussi le fortifie-t-on par des revêtements soignés. On les construit en *fascinoni*, et quelquefois en pierres dans le bas Pô; mais ces derniers sont très-coûteux, car il faut tirer les matériaux de fort loin.

En résumé, deux principes dirigent surtout les ingénieurs italiens dans la construction des *pennelli*; ce sont les suivants :

1° On donne à l'ouvrage saillant une longueur telle qu'il avance dans le lit un peu plus loin que la plus grande profondeur, et on le poursuit jusque sur la déclivité du fond opposé à la surface corrodée.

2° Dans toute l'étendue où le thalweg pourrait reprendre son ancienne route offensive, on maintient sa *croupe* plus élevée que l'alluvion à détruire.

Nous terminons ici ce court aperçu sur les travaux de défense des rives du Pô, en renvoyant au travail cité de l'ingénieur A. Dumont pour de plus amples détails.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE Ire.

Fig. 1. *Irrigations* dans la propriété de Lamotte à Pierrefitte, en Sologne.

L'eau employée provient d'une source et est portée sur le pré par le canal A'A'. La partie 1 était une terre ulligineuse en forte pente qu'on a assainie avec le fossé BB.. qui coupe les infiltrations; on l'a transformée en pré et irriguée par des rigoles de niveau. Le fossé BB fait également office de rigole de niveau et déverse l'eau par son bord inférieur. La partie 2 est un ancien pré qu'on a assaini et irrigué par razes.

AA... canal d'amenée; B'B'... canal de colature; *aaa*... rigoles de niveau; *ccc*... petits colateurs; *rrr*... razes.

Les nombres écrits entre paranthèses sont des cotes de nivellement rapportées à un plan horizontal supérieur. Cette notation se répète dans tous les plans des planches suivantes. *Chap.* 2 *et* 3, 1re *Part.*, *Liv.* II, *et Chap.* 6, 2e *Part.*, *Liv.* II.

Fig. 2. *Profil* sur la ligne *mn* de la figure précédente, montrant en coupe la disposition des fossés et rigoles de la figure précédente.

Fig. 3. *Profil* sur une plus grande échelle d'une rigole de niveau. On voit le talus allongé du côté d'amont, qui fait qu'il n'y a pas de perte de terrain, et le bourrelet du côté d'aval qui permet de bien régler le déversement uniforme de l'eau.

Fig. 4. *Irrigations* étudiées à Saint-Laurent-sur-Baranjon, en Berry. X Réservoir destiné à fournir l'eau pour les irrigations; il doit être alimenté par les eaux pluviales et par deux petites sources qui y débouchent par le fossé *qq*. Cet étang a deux bondes en A et en A', d'où partent deux fossés d'amenée désignés par les mêmes lettres; celui de droite par AA..., et celui de gauche par A'A'...

La partie 1 est irriguée par des rigoles de niveau *aa*...; elle est assainie par un grand fossé au milieu et deux petits

colateurs sur les côtés. Les petits colateurs sont indiqués dans tous nos plans par des lignes uniques et épaisses; nous ne le rappellerons plus dans la suite.

La partie 2 est également irriguée par des rigoles de niveau; elle borde le Baranjon, dans lequel se déchargent les colateurs.

La partie 3 est irriguée par trois rangées de planches. *ddd*... sont des rigoles distributrices, et *ccc*... des rigoles de colature.

BB... est le grand fossé de colature qui en BA traverse, au moyen d'un aqueduc, un chemin pour fournir l'eau à la partie 2. *Chap.* 2 *et* 4 *de la* 1re *Part. du Liv.* II.

Fig. 5. *Profil* en travers d'une des planches de la partie 3 de la figure précédente, pour montrer l'inclinaison et la largeur des ailes et le profil des rigoles.

PLANCHE II.

Fig. 6. *Irrigations* établies par nous à la Celle-Guenand, dans les prés du château appartenant à M. de Gaullier. Ces irrigations sont alimentées par les eaux d'une petite rivière, augmentées de celles de la fontaine de la Planchette.

DD.. rivière. CC... fausse rivière. B barrage pour faire passer les eaux dans le canal d'amenée. AA... canal d'amenée. *aaa*... rigoles de niveau. *bbb* rigoles de colature. La fausse rivière fait office de grand fossé de colature. *rrr*... razes pour arroser la première bande de pré. Le canal d'amenée traverse en M un chemin au moyen d'un cassis pour porter l'eau dans les prés de la *Charettée* et du *Four*, dont nous donnons le plan à la figure 8.

Ces prés, qui étaient en partie marécageux, sont aujourd'hui de la meilleure qualité. On peut voir à la note *h* les résultats qui ont été obtenus. *Chap.* 2 *et* 3 *de la* 1re *Part. du Liv.* II.

Fig. 7. *Profil* en travers, suivant la ligne *xy*, qui montre la disposition des rigoles, des fossés, et de la petite digue à la rivière construite en gazons.

PLANCHE III.

Fig. 8. *Irrigations* du pré de la *Charettée* A, du pré du *Four* B, et des prés annexes E faisant suite aux prés du *Château* (*fig.* 6) à la Celle-Guenand.

La Charettée et le pré du Four sont arrosés par razes *sss*... canal d'amenée. Les razes sont indiquées par des lignes fines et les colateurs par des grosses lignes. Les eaux de colature sont rendues à la rivière par les deux fossés *mm'*, *nn'*, qui sont fermés en *m'* et *n'* par des vannes de fond pour empêcher, pendant les crues, les eaux de la rivière de refluer dans les prés. En D se trouvent des prés appartenant à d'autres propriétaires, qui ne sont pas irrigués. Le canal d'amenée traverse la rivière au moyen d'une auge en bois placée en S' qui est amovible; ses eaux servent à irriguer par rigoles de niveau la partie E. La petite source Q n'est pas utilisée. Voyez la note *h* pour les résultats. *Chap.* 3 *de la* 1re *Part. du Liv.* II, *et Chap.* 6 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 9. *Irrigations* de la ferme de *Bréviande*, appartenant à M. Léon de Gaullier de la Celle, à la Celle-Guenand.

Ces importantes irrigations se font exclusivement par des eaux pluviales recueillies dans le grand réservoir K, et dans les petits réservoirs G et H.

On a partout employé les rigoles de niveau qui sont indiquées sur le plan par des lignes fines, tandis que les colateurs sont indiqués par des grosses lignes.

Deux canaux d'amenée *mm*.. et *nn*.. partent du réservoir K, et reçoivent en même temps les eaux des fossés *xx*.. et *yy*.., qui ne peuvent être conduites dans le réservoir, et qui, provenant de terres labourées, sont grasses et fertilisantes.

En R est un bas-fond et une espèce de ravin qu'on est parvenu à irriguer sans terrassements.

Ces prés sont de nouvelle création, à l'exception du pré F, qui est ancien, et qui n'est irrigué qu'en partie par les deux petits réservoirs qui ramassent les eaux grasses de la cour de la ferme.

En O est placé un bassin de sortie pour amortir la vitesse des eaux qui sortent de la bonde du grand étang. En X est placé le déversoir dont les eaux servent à l'irrigation en s'écoulant dans les fossés d'amenée. *qqq*... est le grand fossé de colature creusé dans le thalweg de la vallée. On voit que la première bande de pré au-dessous des canaux d'amenée est irriguée par des razes.

Les cotes de nivellement et les petites flèches feront parfaitement comprendre tous les accidents de cette irrigation. Les lignes fines qui représentent les rigoles de niveau peuvent être envisagées comme des courbes et horizontales, et rendre ainsi sensible le relief du terrain. *Chap.* 2 *et* 3 *de la* 1re *Part. du Liv.* II, *et Chap.* 1er *de la* 1re *Part. du Liv.* III.

Fig. 10. *Profil en long* du fond d'une rigole de niveau, qui montre comment sa profondeur augmente à sa jonction avec les colateurs, et diminue entre deux de ces derniers pour faciliter l'écoulement de l'eau. *Chap.* 2 *de la* 1re *Part. du Liv.* II.

Fig. 11 et 12. *Profils en travers* de grands et petits fossés de colature. *Chap.* 6 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

PLANCHE IV.

Fig. 13. *Irrigations* par submersion étudiées en Berry et alimentées par les eaux d'une source.

ABC canal d'amenée et de colature simultanément. *aaa*... petites digues qui partagent le pré en compartiments successivement ou simultanément submersibles. Les gros traits représentent des petits colateurs pour assainir rapidement le pré dès qu'on ôte l'eau.

A chaque digue le fossé d'amenée est fermé par une vanne de fond formant déversoir.

Si l'eau est assez abondante pour submerger tous les compartiments à la fois, elle passe par-dessus les vannes, ce qui est avantageux, puisqu'elle se trouve en mouvement. Si, au contraire, on n'a pas assez d'eau, on irrigue les compartiments successivement en faisant passer l'eau du premier dans le second, du second dans le troisième, et ainsi de suite en ouvrant les vannes de fond. *Chap.* 5 *de la* 1re *Part. du Liv.* II.

Fig. 14. *Irrigations* par submersion à Souvigny, en Sologne.

On y emploie les eaux d'un étang. *ff*... *gg*... fossés d'amenée qui entourent le pré irrigué. ABC fossé de colature qui suit le thalweg; on voit que le pré forme vallée. *aaa*... petites digues qui forment les compartiments. S source qu'on utilise pour les cinq compartiments inférieurs. D étang à poissons qui reçoit les colatures.

Les vannes de fond servent, comme dans le cas précédent, à vider les compartiments pour dessécher le pré. L'eau des canaux d'amenée déverse dans les compartiments lorsqu'on ferme les vannes qui sont placées sur ces canaux; une vanne sert à donner l'eau à trois compartiments à la fois. *Chap.* 5 *de la* 1re *Part. du Liv.* II.

Fig. 15. *Profil* d'une des petites digues de l'irrigation précédente.

Fig. 16. *Profil* suivant la ligne *pq* de la figure 14, destiné à faire comprendre la disposition des digues.

Fig. 17. *Profil* suivant la ligne *mn* de la figure 14, qui montre la disposition des digues et le moyen de fermeture du fossé de colature par une vanne de fond.

PLANCHE V.

Fig. 18. *Irrigations* par infiltration dans des rigoles de niveau. CC... canal d'amenée et de colature simultanément. *rrr*... *r'r'*... rigoles de niveau irriguant par infiltration. On comprend facilement qu'en fermant par un gazon le canal d'amenée à sa jonction avec les rigoles d'irrigation, dès que celles-ci sont pleines d'eau, l'irrigation a lieu par infiltration.

Le terrain irrigué est en nature de pré, et l'eau est fournie par le canal des Alpines. *Chap. 6 de la* 1re *Part. du Liv.* II.

Fig. 19. *Irrigations* par infiltration avec des eaux en mouvement. AA... canal d'amenée alimenté par une dérivation d'un ruisseau. Ce canal sert à d'autres irrigations en aval. BB... canal de colature qui sert à son tour de canal d'amenée pour d'autres irrigations. *rrr*... rigoles d'irrigation en pente, dans lesquelles l'eau coule avec un mouvement continu, en passant du canal d'amenée dans le canal de colature. *Chap. 6 de la* 1re *Part. du Liv.* II.

Fig. 20. *Irrigations* par infiltration avec l'eau en mouvement, établies en Provence. L'eau employée provient d'une belle source et sert ensuite à irriguer de nouveaux terrains. La rigole unique AA... sert à la fois de canal d'amenée, de rigole d'irrigation et de fossé de colature. Le terrain irrigué est en nature de pré. Le fourrage est rendu médiocre par une grande quantité de laiches. *Chap. 6 de la* 1re *Part. du Liv.* II.

Fig. 21. *Irrigations* par infiltration, établies près d'Etampes, dans un terrain bas et antérieurement marécageux. L'eau est fournie par plusieurs petites sources et par des suintements de terrains supérieurs. On a cherché à réunir l'agréable à l'utile en établissant trois pièces d'eau, dans l'une desquelles se trouve une île avec un kiosque.

Des petits ponts rustiques servent à traverser la rigole qui ne suit aucune direction bien déterminée. La prairie donne du mauvais fourrage, car l'assainissement est loin d'être parfait. Les petites flèches indiquent le sens dans lequel l'eau se meut. Les eaux sont perdues après cette irrigation. *Chap. 6 de la* 1re *Part. du Liv.* II.

Fig. 22. *Irrigations* par infiltration avec des eaux en mouvement, établies dans le Bas-Poitou. A source qui alimente les irrigations. B abreuvoir où coulent les eaux grasses de la cour. CC... canal d'amenée. C'C'... canal de colature. *rrr*... rigoles d'arrosage dans lesquelles, au moyen de petites vannes placées à l'embouchure dans le fossé C'C'..., on fait demeurer l'eau stagnante ou on la fait couler en si petite quantité que l'on veut. Ce pré est un de ceux qui sont le mieux irrigués par infiltration. *Chap. 6 de la* 1re *Part. du Liv.* II.

Fig. 23. *Coupe* suivant la ligne *ab* de la figure précédente, pour montrer le profil des rigoles d'irrigation.

PLANCHE VI.

Fig. 24. Croquis des irrigations de Saint-Pierre-du-Mont, en Nivernais. Ce n'est ici qu'un plan approximatif pour donner un exemple de l'humectation par eaux pluviales au moyen de rigoles de niveau. *aaa* sont des rigoles de niveau qui déversent l'eau par leur bord inférieur. Les pentes sont rapides, et il n'y a presque pas de colateurs, si ce n'est à côté des allées dans les fossés qui les bordent.

Dans les fossés du château surgit une petite source qui les alimente d'eau et qu'on utilise pour l'arrosage du jardin. *Chap. 7 de la* 1re *Part. du Liv.* II.

Fig. 25. Profil d'une des grandes rigoles de niveau avec son bourrelet régulateur du déversement de l'eau. Ce profil a été levé exactement.

PLANCHE VII.

Fig. 26. *Irrigations* à Souvigny, dans le département du Loiret. Ces irrigations sont faites au moyen de trois étangs alimentés par les eaux pluviales, et par une source qui verse ses eaux dans l'étang 1° par le fossé *ttt*... Les étangs 1° et 3° ont une faible hauteur d'eau, mais l'étang de Tressoux 2° est d'une forte contenance. La digue en a été élevée pour augmenter sa capacité.

Deux canaux d'amenée, qui partent de deux déversoirs placés au même niveau dans l'étang 1°, enceignent le terrain irrigué. Celui de droite *ppp*... reçoit sur son parcours le fossé

d'amenée *mmm*..., qui prend les eaux du trop-plein de l'étang 2°; et celui de gauche *qqq*... reçoit les eaux du fossé d'amenée *nnn*... et de l'étang 3°.

De la bonde B de l'étang 2° partent deux autres canaux d'amenée. Celui de droite *vvv*... va rejoindre en *v'* le canal *mmm*..., et celui de gauche UUU... va rejoindre en U' le canal *qqq*...

BA est le fossé de colature qui suit le thalweg de la vallée et dégorge dans l'étang de Sennely. Cette irrigation a été tracée par nous, mais nous ne l'avons pas exécutée; et comme elle est assez compliquée, nous ne sommes pas sûr de sa réussite après les modifications qu'on nous dit avoir été faites à notre tracé. C'est une lande qu'on a transformée en pré. Ici, comme ailleurs, les lignes fines représentent des rigoles de niveau, les lignes épaisses des colateurs, et les lignes doubles les fossés d'amenée et les grands colateurs. *Chap.* 2 *de la* 1re *Part. du Liv.* II.

Fig. 27. *Profil* d'une rigole de niveau au point de sa moindre profondeur.

Fig. 28. *Profil* de la rigole ci-dessus au point de sa plus grande profondeur à sa jonction avec un colateur. *Chap.* 2 *de la* 1re *Part. du Liv.* II.

PLANCHE VIII.

Fig. 29. *Irrigations* établies par nous à Paulmy dans le parc du marquis d'Oiron en Touraine.

Ces irrigations sont alimentées par un ruisseau qui fournit de l'eau en abondance, alimenté qu'il est lui-même par plusieurs sources intarissables. Le lit du ruisseau AA'BB'B sert de grand fossé de colature en suivant le thalweg de la vallée.

Le lit de ce ruisseau a été barré en V avec le barrage représenté à la figure 30, et l'eau, élevée de 1m,10 au-dessus de l'étiage, coule dans le fossé d'amenée CC.. et dans la rigole *dd*..

Cette dernière, creusée en forme de raze, sert à arroser la partie α du petit pré. Le fossé CC.. faisant office de rigole de niveau au moyen de cinq petites vannes à main, sert à l'irrigation de la partie β, qui a lieu, comme on le voit, par trois rigoles de niveau. La partie ψ du même pré n'est pas irriguée, elle est seulement humectée par les eaux pluviales recueillies dans le fossé TT' et dans une rigole de niveau.

Le fossé CC... sert aussi à donner l'eau au fossé T'DDD'D" qui irrigue toute la partie à gauche du ruisseau. L'eau sort de ce fossé et passe dans les razes au moyen de vannes fixes *vvv*...

La partie *z* est arrosée par deux razes et par la rigole *gg'* établie en remblai dans son milieu et qui dégorge des deux côtés comme la rigole distributrice d'une planche. La partie *t* est arrosée par la rigole *g'g"* qui fait suite à *gg'* et qu'on fait déborder du côté du pré avec des petites vannes à main. Une petite digue en gazon de 15 centimètres de hauteur l'empêche de déborder du côté du ruisseau.

La partie *u* est arrosée par des razes et par deux rigoles de niveau.

De D' en D" le grand fossé d'amenée fait office de rigole de niveau et irrigue en débordant uniformément. La dernière vanne placée en D" sert à donner l'eau à la rigole *ff'*.. qui arrose la partie ψ en débordant au moyen de petites vannes à main.

Le ruisseau est également barré en A' par une vanne de fond dans un ancien barrage en maçonnerie, et l'eau est ainsi introduite dans le fossé PA" et ensuite dans le fossé nouvellement creusé A"A'"A^{IV}. En A" sont deux vannes, l'une pour fermer le grand fossé et l'autre pour fermer la rigole d'amenée lorsqu'on irrigue la partie *y* qui reçoit l'eau par quatre razes et trois rigoles de niveau.

Le fossé PQ donne l'eau à la rigole *fff*... qui arrose la partie *z* au moyen d'une rigole de niveau et déversant elle-même par des petites vannes à main.

Le fossé PQ était prolongé, comme l'indiquent les lignes pointillées, mais il a été comblé pour agrandir le pré de toute la partie comprise entre lui et le canal d'amenée A"A'"A'''. Cette partie, indiquée par la lettre δ, est irriguée par rigoles de niveau de la manière ordinaire. La partie *v* en bois de pins n'est pas irriguée. Enfin la partie ω est arrosée par la rigole *hh*... qui reçoit son eau de *kk*... de la même manière que la partie ψ l'est par la rigole *ff*.. Les lignes fines indiquent toujours les rigoles de niveau et les razes, et les lignes épaisses les colateurs.

Cette irrigation, placée dans un parc, a présenté, en vue de l'agrément, des exigences qui l'ont rendue moins économique que d'autres. *Chap.* 2 *et* 3 *de la* 1re *Part. du Liv.* II.

Fig. 30. Barrage V de la figure précédente, fait en bois et gazons.

a coupe. *b* élévation. *c* plan. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 31. *Ponceau* rustique établi en M dans la figure précédente.

a coupe. *b* élévation. *c* plan. *Chap.* 9 *de la* 2e *Part. du Liv.* II *et Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

PLANCHE IX.

Fig. 32. *Irrigations* établies par nous à Martinvast, près de Cherbourg, en Normandie, dans la belle propriété du général comte du Moncel.

A usine dans laquelle la roue hydraulique fait mouvoir les pompes qui poussent l'eau dans la conduite souterraine en fonte BB... et la fait monter jusque dans le petit bassin de réception C. L'eau que les pompes foulantes peuvent ainsi élever se monte à peu près à 12 mètres cubes par heure.

L'eau sort du petit bassin de réception par deux canaux d'amenée *a'a'*.. et *aa*.. qui servent à arroser par des rigoles de niveau les deux compartiments δ et β.

Le canal *aa*.. se continue en *bb*.. et sert à irriguer par la méthode par razes le compartiment α. dans lequel on a établi deux rangées de razes et le fossé *ff*.. de niveau, qui reprend les colatures pour les redonner aux razes inférieures.

Le compartiment ψ est irrigué par les colateurs des trois compartiments supérieurs et par celles de deux petites sources placées en D et en E. L'eau des pompes peut, du reste, sortir par un regard plus bas que le bassin de réception supérieur, et on peut ainsi en augmenter le débit.

Nous avons proposé au général du Moncel de construire en N un petit réservoir destiné à emmagasiner les eaux pluviales et celles fournies par les pompes dans les moments où l'on n'arrose pas. *Chap.* 2 *et* 3 *de la* 1re *Part. du Liv.* II.

Fig. 33. *Profil* d'un colateur de l'irrigation précédente.

Fig. 34. *Profil* d'une raze à ses deux extrémités.

Fig. 35. *Profil* du fossé colecteur et distributeur dans l'irrigation par razes ci-dessus, fig. 32, fossé *ff*.

Fig. 36. *Profil* d'une rigole de niveau de la même irrigation dans laquelle on a regazonné le fond.

PLANCHE X.

Fig. 37. *Rizière* composée de six compartiments.

L'eau est fournie par le canal d'amenée AA'A" qui, au moyen des vannes V,V,'V," la verse dans les compartiments R,R,'R.". Tous les compartiments communiquent entre eux au moyen de vannes de fond qui, étant baissées, forment déversoir et permettent à l'eau de se conserver en mouvement; car une partie de la vanne est mobile, ce qui permet d'élever ou d'abaisser le seuil du déversoir suivant l'épaisseur de la couche d'eau qu'on veut avoir dans la rizière.

Le ruisseau BB sert de fossé de colature.

La figure 6 donne le profil d'une des digues qui sont représentées dans le plan avec le pied des talus et les arêtes de la crête. Des petites flèches indiquent le sens suivant lequel l'eau passe d'un compartiment dans un autre. *Chap.* 7 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 38. *Irrigation* par submersion et limonage. Les eaux sont fournies par le canal d'amenée AA.. Les trois vannes V,V,'V" les forcent à entrer alternativement dans les compartiments C, C'C'v. Les compartiments C" et C"' reçoivent l'eau des compartiments supérieurs.

Les fossés de colature *rrr*... sont ici tracés par des doubles lignes. Le grand fossé de colature BB.. reçoit et emporte les eaux. Les digues sont tracées avec le pied des talus. Des vannes de fond sont placées là où les colateurs traversent ces digues. *Chap.* 5 *de la* 1re *Part. du Liv.* II *et Chap.* 4 *et* 8 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 39. *Irrigation* par razes d'un champ de trèfle. L'eau est donnée par le canal *ab* et reprise par le canal *cd*. Les flèches qui accompagnent le tracé des rigoles achèvent d'expliquer cette figure fort simple. *Chap.* 7 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 40. *Irrigation* par grandes razes d'une terre labourée. Les razes irriguent par infiltration lorsqu'on les laisse ouvertes en entier, et par déversement lorsqu'on les ferme avec des vannes à main.

ab canal d'amenée. *cd* canal d'amenée. *f'edg* canal de colature. *fff*... razes ou rigoles d'irrigation. *Chap.* 7 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 41. *Irrigation* d'un verger. *acb* canal principal d'amenée. *cd* canal d'amenée secondaire. *mm* rigoles distributri-

ces irriguant par infiltration et donnant l'eau à un trou creusé à côté de chaque arbre, comme on le voit plus en grand à la figure Q.

A côté du verger est un pré irrigué par rigoles de niveau. *dfh* fossé de colature. *Chap.* 7 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 42. *Irrigation* d'un jardin potager. *ab* canal d'amenée. La direction des flèches montre comment l'eau circule autour des compartiments et des planches et s'écoule ensuite par le fossé de colature *de*. Les lignes pointillées indiquent des aqueducs souterrains. *Chap.* 7 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

PLANCHE XI.

Fig. 43. *Colmatage* par les eaux des marées ou *warping*.

Cette planche, extraite d'une brochure anglaise, donne une idée de ce genre important de colmatage. Les cotes de nivellement sont réduites en mètres.

ab digue à la rivière. *ceqh* canal principal d'amenée et de décharge. Des digues partagent le terrain à warper en six compartiments. Les flèches indiquent la direction que prend l'eau introduite dans les canaux pendant les marées. *Chap.* 8 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 44. *Irrigation* par demi-planches. Croquis pris en Nivernais dans la propriété du comte de Montalembert. *ab* canal d'amenée principal. *cc* canal d'amenée secondaire. *c'c'* colateur secondaire. *ge* fossé de colature. *rrr*... rigoles d'irrigation. *r'r'r'* rigoles de colature. Les flèches indiquent la direction de l'eau. *Chap.* 4 *de la* 1re *Part. du Liv.* II.

Fig. 45. *Coupe* de deux demi-planches pour faire comprendre la disposition des rigoles et la pente du sol.

Fig. 46. *Coupe* d'un terrain humide par infiltration. *a* terre ordinaire. *c*, *c*, *c*. couches imperméables. *d*, *d* couches perméables et aquifères. *b* terrain rendu humide et aquifère. *Chap.* 6 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 47. *Coupe* de terrain rendu humide par des fontenages. *b* terre marécageuse. *a* terrain moyennement perméable. *c* couche imperméable, mais fendillée. *d* terrain très-perméable et aquifère. *c'* couche de terrain imperméable. *Chap.* 6 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 48. *Assainissement* d'un bas-fonds exécuté par nous à Lamotte-Beuvron. Le terrain sur lequel nous avons opéré fait partie d'un pré irrigué par nous avec des razes et des rigoles de niveau ; c'est un ancien lit du Beuvron dont l'eau ne pouvait pas s'écouler dans cette rivière, dont le niveau de la surface est presque toujours plus élevé dans le lit actuel qu'on lui a creusé en ligne droite, nous ne savons guère dans quel but.

L'assainissement a été exécuté en creusant des fossés parallèles, dont les déblais ont servi à élever le sol des bandes de terre qui les séparent.

ff... grands fossés continuellement pleins d'eau. *ii*... rigoles de colature faisant communiquer entre eux les fossés ci-dessus. *gg* fossé de colature en partie en aqueduc couvert emportant les eaux qui dépassent le niveau du Beuvron. *yy* fossé d'amenée pour les irrigations des autres parties du pré. *n*, *n*.. rigoles de niveau. *xx* fossé de colature débouchant dans la rivière. *Chap.* 6 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 49. *Coupe* suivant la ligne *ab* de la figure précédente.

Fig. 50. *Coupe idem* suivant la ligne *cd*. Les cotes de ces deux coupes ortogonales nous ont dispensé d'écrire entre parenthèses celles du plan.

PLANCHE XII.

Fig. 51. *Irrigation* projetée dans la propriété de Lavarenne, département de la Loire.

A barrage pour élever le niveau des eaux du ruisseau. *aa'a''* canal d'amenée servant à l'irrigation des terres placées à gauche du ruisseau. *bbb*... canal d'amenée servant à l'irrigation des terres de droite. Le ruisseau doit lui-même servir de canal de colature. L'irrigation doit avoir lieu en entier par rigoles de niveau. Les cotes de nivellement permettent de juger des pentes. *Chap.* 2 *de la* 1re *Part. du Liv.* II.

Fig. 52. *Irrigation* par inondation établie par nous dans un petit pré compris entre deux bras du Baranjon en Berry. *aa* petite digue qui entoure le pré et qui le garantit des inondations inopportunes, et permet en même temps de faire du limonage et même du colmatage. A ouverture avec vanne servant à l'introduction de l'eau. B ouverture avec vanne servant à évacuer l'eau. Le pré est assaini par un colateur ramifié. *Chap.* 6 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 53. *Profil* de l'extrémité du colateur de la figure précédente. La ligne pointillée donne le niveau des eaux moyennes.

Fig. 54. *Syphon* en maçonnerie de briques et chaux hy-

draulique établi par nous pour le croisement d'un canal d'amenée supérieur, avec un colateur inférieur. *a* coupe en long. *b* coupe en travers. *c* plan. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

PLANCHE XIII.

Fig. 55. *Irrigations* établies par nous, sur 160 hectares à peu près dans la propriété de M. le vicomte d'Hervilly, à Lamotte-Beuvron.

Nous regrettons de ne pouvoir donner ici qu'un plan d'ensemble, mais nous n'en possédons pas les détails. ABCD ruisseau du Chicandin, servant directement aux irrigations et à l'alimentation du grand étang n° 1 et du petit étang n° 2, dont les eaux servent à l'irrigation en temps propice. Le ruisseau du Chicandin passe sous le chemin de fer du Centre et est barré en F; il donne son eau au canal d'amenée $ll'l''l'''l^{iv}l^{v}$, qui arrose les parties R et R'. Ce canal reçoit les colatures des terrains supérieurs qui sont irrigués au moyen des autres étangs dont nous allons parler.

L'étang n° 3 et l'étang n° 5 existaient et ont été agrandis par l'élévation de la digue. L'étang n° 4 est de nouvelle création. Ces étangs sont alimentés par les eaux pluviales et par celles qui proviennent des sources qu'on a rencontrées dans la tranchée du chemin de fer du Centre dite de la Bonnerie. La moitié de ces dernières eaux traverse le chemin de fer au moyen d'une buse en fonte, placée sous la voie, et elles entrent en totalité dans la propriété en *a*. La rigole *aa'a''* les porte dans les étangs ci-dessus.

Les canaux d'amenée sont tracés par des lignes épaisses, les flèches font comprendre la direction du mouvement des eaux et les parties irriguées par chaque canal. *xx*... et *hh'h''* sont les deux grands fossés de colature qui versent leurs eaux dans le canal d'amenée *ll*.

L'étang n° 6 a été également agrandi, et il donne son eau au canal d'amenée *kk*, qui, après avoir servi à l'irrigation, débouche dans le canal *ll'l'*.

Le ruisseau du Chicandin est aussi barré en G, et l'eau entre dans le canal d'amenée GH qui arrose la partie N et se verse en H, dans le vivier du château. Au sortir du vivier, l'eau est prise par le canal *mq*, qui la donne aux deux canaux d'amenée *pp* et *qq*..; il la donne également au canal *mm'm''*, qui sert à irriguer la partie P et traverse, au

moyen d'une auge, le Beuvron, pour irriguer la partie Q, en se divisant en deux nouveaux canaux *nn*... et *ooo*...

Nous ne pouvons pas expliquer ici l'irrigation assez compliquée de chaque parcelle, le croisement des rigoles, etc.

Le pré R est humecté par les eaux pluviales. (Pour de plus amples détails sur cette opération, on peut consulter un article publié par l'Agriculteur praticien, en janvier 1848.) *Chap.* 2, 3 *et* 7 *de la* 1re *Part. du Liv.* II.

Fig. 56. *Vanne* de prise d'eau du réservoir de Torcy. *Chap.* 1er *de la* 1re *Part. du Liv.* III.

Fig. 57. *Robinets* de prise d'eau du réservoir de Saint-Ferriol au canal du Midi.

Fig. 58. *Robinet* de prise d'eau au réservoir de Couzon.

Fig. 59. *Vanne* en fonte dans un tuyau de prise d'eau du réservoir de Roten-Park.

PLANCHE XIV.

Fig. 60. *Irrigations* étudiées et exécutées en partie à Cosseneux, en Sologne. (Voyez, pour une description complète, la note *h'*.)

Fig. 61. *Digue* d'étang, disposition rectiligne. *Chap.* 1er *de la* 1re *Part. du Liv.* III.

Fig. 62. *Profil* de la figure ci-dessus.

Fig. 63. *Digue* suivant une autre disposition.

Fig. 64. *Profil* de la figure ci-dessus.

Fig. 65. *Digue* idem. *Chap.* 1er *de la* 1re *Part. du Liv.* III.

Fig. 66. *Profil* idem.

Fig. 67, 68. Dispositions de digues d'étangs.

Fig. 69. *Profil* de fossé conseillé par Palonceau.

PLANCHE XV.

Fig. 70. *Irrigations* établies par nous, près de Preully, département d'Indre-et-Loire, dans la propriété de M. Rabault.

A, C, D sources. *rrr*... grand fossé de niveau pour recueillir les suintements et les fontenages du terrain supérieur B et servant à irriguer la partie Z.

E source dont l'eau coule dans les canaux d'amenée *bb*.. et *b'b'*.., et sert ainsi à arroser la partie Y. La partie X est arrosée par la rigole *aa*.., qui reçoit les eaux de la source D. La partie W n'est humectée que par les eaux pluviales.

La rigole *bb*.. se jette dans le grand fossé de niveau en *c*, et de là part un canal d'amenée *ccc*.. qui, au moyen des deux

rigoles *gg'.gg'*, donne l'eau à la rigole *g'g'*... qui sert à irriguer toute la partie T, et qui débouche enfin, en *j*, dans le fossé de colature dont nous parlerons bientôt.

iij i' canal de colature qui suit le fond de la vallée. Les colateurs secondaires sont indiqués par des lignes épaisses. G abreuvoir. En F sont différentes petites sources qui versent par le fossé *dd'* leurs eaux dans le canal d'amenée *b'b'*..., lequel suit la direction *e'e''fff'* pour venir arroser les deux versants du mamelon UV.

Les eaux des sources et des suintements peuvent toutes, au moyen du fossé *ee'e''*GG, venir alimenter l'étang K et s'y emmagasiner. Les flèches indiquent la direction des pentes des canaux.

K étang dont la capacité a été augmentée en élevant sa digue, et qui est alimenté par des sources et par les eaux pluviales. De sa bonde part le fossé *Mnn*..., qui porte l'eau du trop-plein dans le jardin de la Berjaudière et servira à arroser de nouveaux prés à établir entre lui et le fossé de colature *lll*...; il servira, en outre, à l'irrigation des prés W'. Ce canal donne l'eau à la rigole *ooo*..., qui irrigue les parties S, R et R' et à la rigole *ppp*..., qui arrose les parties P et Q. Le fossé de colature *lll*... forme un petit ruisseau, à cause des sources nombreuses qui y aboutissent. Il se bipartit en *l'* et arrose le pré Q au moyen des deux fossés ou rigoles de ceinture *ttt*.. et *t't't'*... 1re *Part. du Liv.* II.

Fig. 71. *Coupe* du grand fossé *rr*... de la figure précéente, suivant la ligne α3 pour montrer comment, dès qu'il est plein, on le vide au moyen d'une vanne de fond, en faisant couler l'eau dans les rigoles de niveau. A grand fossé, B première rigole de niveau.

Fig. 72 *Bassin* de réception à la sortie de l'étang de Bréviande (voyez fig. 9, *a* plan, *b* coupe).

Fig 73. *Irrigations* établies par nous à la ferme de la Deguénetière en Touraine.

A très belle source alimentant à-peu-près en entier le ruisseau QQ...Q'

B barrage qui en fait couler l'eau dans le fossé B*cefg* servant de canal d'amenée pour les parties E et F.

Deux ravins sont traversés par ce canal. Ils ont été réparés (voyez fig. 113), et la fig. 74 donne le détail de l'entrée de l'eau du ravin M dans le canal en *f*.

L'irrigation se fait par rigoles de niveau. Les colateurs

sont indiqués par des lignes épaisses, et la direction des pentes par des flèches. La partie G est arrosée par la rigole *iik* qui traverse ensuite le ruisseau sur une auge et se prolonge en *ss*... pour arroser comme une raze la bande comprise entre le ruisseau et le fossé de colature. Le ruisseau est endigué en partie.

La partie H n'est arrosée que par quelques fontenages supérieurs.

J et G sont des restes d'anciennes digues d'étang.

Fig. 74. *Bassin* de prise d'eau du canal d'amenée dans le ravin de la figure précédente. La vanne sert, lorsqu'on arrose, à empêcher l'eau de se perdre dans le ravin ; elle est toujours ouverte, lorsqu'il pleut, pour que l'eau du ravin puisse entrer dans le canal.

a coupe. *b* plan. *Chap.* 2 *de la* 1re *part. du liv.* IV.

Fig. 75. *Irrigations* des prés du cimetière établies par nous à la Celle-Guénand en Touraine. Elles sont alimentées par la fontaine de Mony qui, barrée en B, laisse couler son eau par une ouverture avec vanne A. De là partent deux fossés d'amenée *aa*... et *bb*... qui entourent le pré et l'arrosent par razes et par deux rigoles de niveau. Le fossé de colature se trouve à peu près au milieu *ff* fontenages dont il a fallu se débarrasser. (Voyez pour ces deux dernières irrigations la note *h*). *Chap.* 3 *de la* 1re *Part. du Liv.* II.

PLANCHE XVI.

Fig. 76. Projet complet des irrigations à établir dans la propriété de la Caroline (Plaine de Mitterand) en Berry, appartenant à M. le baron Alquier. Ces travaux n'ont reçu qu'un commencement d'exécution, les propriétaires ayant été empêchés d'y consacrer les sommes nécessaires par la révolution de 1848. Les profils qui accompagnent le plan sont ceux des digues des différents étangs à établir. Les lignes fines sont des rigoles de niveau, et les lignes épaisses des colateurs, comme dans les autres planches. Les grands numéros indiquent les différentes pièces de terre, les chiffres romains des piquets, et les nombres entre parenthèses des cotes de nivellement toutes rapportées au même plan de niveau supérieur. (Voyez une description détaillée de cette irrigation à la note *i*.) 1re *Part. du Liv.* II.

PLANCHE XVII.

Fig. 77. *Vanne* pour les canaux d'amenée. On la retient ouverte à telle hauteur qu'on veut, au moyen d'un petit coin en bois, qu'on introduit entre la traverse d'en haut et la vanne. Nous la préférons généralement aux autres à cause de sa simplicité et du peu de frais qu'elle occasionne. *Chap.* 9 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 78. *Autre vanne* destinée au même objet, mais moins simple. Nous avons donné ici le moyen de placer les vannes dans les canaux et de les raccorder avec les berges. *Chap.* 9 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 79. *Vanne* tournante employée comme les précédentes pour les canaux d'amenée. Les frères Simon s'en servent en Nivernais. Nous la trouvons moins commode et plus compliquée que la précédente. *Chap.* 9 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 80. *Vanne* avec treuil pour des canaux de plus grandes dimensions. Le jeu dans les rainures doit être assez grand pour que la vanne puisse descendre par son propre poids. *Chap.* 9 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 81. Petites *vannes* à main pour les rigoles. *a* et *b* vannes en bois; *c* et *d* vannes en tôle. Il est prudent de peindre ces vannes pour les conserver plus longtemps. *Chap.* 2 *de la* 1re *Part.*, *et Chap.* 9 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 82. *Auge* triangulaire en bois pour faire traverser des bas-fonds ou des ravins aux rigoles. *Chap.* 9 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 83. *Auge* semblable à la précédente, mais en métal et arrondie en gouttière. *Chap.* 9 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

PLANCHE XVIII.

Fig. 84. *Ecobue* servant à peler la terre.

Fig. 85. *Pioche* servant d'un côté à tracer les rigoles en coupant le gazon, et de l'autre à les creuser.

Fig. 86. *Croissant* employé par le général comte du Moncel, et que nous avons adopté pour couper le gazon, en traçant les rigoles. L'ouvrier le pousse devant soi.

Fig. 87. *Hache* pour couper les gazons. Nous l'avons vue utilement employer avec des dimensions fort variables.

Fig. 88. *Roulette* destinée à couper les gazons en la poussant devant soi. Cet outil, proposé par Polonceau, nous paraît trop compliqué pour qu'il puisse être mis dans les mains des ouvriers ordinaires.

Fig. 89. *Pelle-bêche* pour creuser les rigoles. Il faudrait en avoir plusieurs pour employer celle qui se trouverait de la même largeur de la rigole à creuser. *Chap.* 9 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 90. *Pelle* ou cuillère en bois, servant à arroser les planches des jardins. *Chap.* 7 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 91. *Couteau* servant à couper entre deux terres les racines des mauvaises herbes.

Fig. 92. *Pince* servant à arracher les chardons. *Chap.* 4 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 93. *Sonde-à-main.* On la manœuvre comme une grande vrille. *Chap.* 6 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 94. *Petit tour* portatif pour arracher les arbustes sans creuser le sol. On lie le collet de la racine avec une corde qui s'enroule sur le tour. *Chap.* 4 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 95. *Puits absorbant* dont l'entrée en maçonnerie est garnie de pierres; le creux qui l'entoure est destiné à retenir les troubles charriés par l'eau pour qu'ils n'aillent pas obstruer le puits. *Chap.* 6 *de la* 2e *Part. du Liv.* II *et Chap.* 1er *de la* 1re *Part. du Liv.* IV.

Fig. 96. *Puits* semblable au précédent, mais avec tube et pomme en métal.

Fig. 97, 98, 99. *Meules* pour la conservation des fourrages.

Fig. 100. *Pied en fonte* pouvant utilement remplacer les piquets sur lesquels est établi le gril de la figure 99.

Fig. 101. *Meule* à toit mobile des environs de Gênes.

Fig. 102. *Meule* à toit mobile et suspendu, qu'on manœuvre avec une corde et un tour.

Fig. 103. *Meule* rectangulaire. *Chap.* 5 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

PLANCHE XIX.

Fig. 104. *Ponceau* en biais, avec culées en maçonnerie et tablier en charpente.

Fig. 105. *Ponceau* en charpente. Les culées sont en pieux, derrière lesquels des rondins de bois en grume soutiennent les terres.

Fig. 106. *Ponceau* en maçonnerie de briques.

Fig. 107. *Ponceau* avec culées en maçonnerie et tablier en

charpente. *Chap.* 9 *de la* 2e *Part. du Liv.* II, *et Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 108. Diverses dispositions de *rigoles souterraines*. *a* rigole couverte par des fascines. *b* et *c* rigoles avec pierres et fascines. *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i* rigoles fermées avec des pierres. *k* rigole couverte avec des gazons renversés. *Chap.* 6 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

PLANCHE XX.

Fig. 109. *Ponceau* en maçonnerie avec murs de raccordement circulaires.

Fig. 110. *Ponceau* en charpente rustique. (Tous les ponceaux ci-dessus ont été construits par nous.) *Chap.* 9 *de la* 2e *Part. du Liv.* II, *et Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 111. Arbres et chevalets pour faner les fourrages. *Chap.* 5 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

PLANCHE XXI.

Fig. 112. *Double vanne* placée à l'endroit où un canal d'amenée donne son eau à un compartiment dans les irrigations par submersion ou dans le limonage. Les clayonnages nous ont ici toujours réussi, économiques et solides à la fois. *Chap.* 8 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 113. *Ravins* de la ferme de la Deguénetière réparés (voyez *fig.* 73). Les clayonnages sont faits en branches de chêne, le pavage en silex. *Chap.* 2 *de la* 1re *Part. du Liv.* IV.

Fig. 114, 115. *Puisards* établis sur les canaux d'amenée pour faire déposer les sables ou graviers, ou délayer les amendements en engrais, en les remuant avec des perches pour les faire déposer sur les terres par les eaux d'irrigation. *Chap.* 4 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 116. *Bonde* établie pour faire communiquer deux compartiments séparés par une digue dans l'irrigation par submersion. A plan. B élévation. C coupe. *Chapitre* 5 *de la* 1re *Partie du Livre* II.

Fig. 116 *bis*. *Vanne* remplissant le même but que la bonde ci-dessus. A' plan, B' élévation.

PLANCHE XXII.

Fig. 117. *Digue d'étang* en terre avec la coupe de la *Bonde-tuyau* inventée par M. V. Hazard. *Chap.* 1. *de la* 1re *Part. du Liv.* III.

Fig. 118. *Elévation* de face de la bonde ci-dessus vue du côté de l'etang.

Fig 119 *Tampon* de la bonde ci-dessus. Ces tampons servent à prendre toujours l'eau à la surface, mais ils ne permettent pas d'en laisser écouler une quantité plus ou moins grande à volonté. L'écoulement n'est pas uniforme non plus, puisque la quantité d'eau fournie va en diminuant depuis l'instant où l'on ouvre un tampon jusqu'à celui où l'eau cessant de couler il faut ouvrir le tampon inférieur. Ces tampons sont retenus en place par la pression de l'eau et par des crochets en fer. L'échelle qu'on voit à la fig. 118 sert à l'irrigateur pour descendre et ouvrir les tampons.

Fig. 120. *Digue d'étang* en terre avec corrois telles que Polonceau propose de les établir. Le tuyau de décharge est en bois, et la fermeture se fait au moyen d'une vanne. Du côté de l'étang le talus évidemment trop rapide est défendu par un perré. Cette disposition de digue ne nous paraît ni convenable ni solide. La vanne se manœuvre à la main. Le corroi est encore consolidé par une rangée de paleplanches placées à son milieu. La disposition inclinée de la vanne nous paraît vicieuse en ce qu'elle doit s'ouvrir et se fermer plus difficilement. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part. du Liv.* III.

Fig. 121, 122, 123. Détails de la vanne de fermeture ci-dessus.

Fig. 124. Prise d'eau à différentes hauteurs dans un étang au moyen de tuyaux en fonte et de robinets. C'est peut-être là la meilleure disposition, mais c'est bien aussi la plus coûteuse. Le puits à chambre souterraine où se trouvent les robinets est couvert et fermé pour qu'on ne puisse pas les déranger par malveillance. L'eau dégorge dans des rigoles établies sur le talus extérieur de la digue, et une petite maçonnerie empêche qu'elle produise des dégradations à sa sortie. Ces différentes rigoles ont pour objet d'irriguer une plus grande quantité de terrain que si on prenait toute l'eau à la partie la plus basse du terrain, mais il est à observer que la bonde qui est irriguée par la première rigole sera privée d'eau dès que la tranche d'eau de l'étang qui l'alimente sera épuisée; c'est là un défaut qui diminue de beaucoup les avantages apparents de cette disposition qui est d'ailleurs fort coûteuse. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part du Liv.* III.

Fig. 125. Détail des robinets ci-dessus.

Fig. 126. *Digue en terre* avec corroi en glaise et bonde

pour les étangs telle qu'elle est proposée par Puvis. Le conduit est en maçonnerie de même que le puits pour le jeu de la bonde. Le trou ou *œil* de la bonde est percé dans une dalle en pierre dure. Le bondon descend par son propre poids et se lève au moyen d'un levier et d'une corde passant par l'anneau qui en termine la tige. Une fois soulevé il est retenu par un crochet qui engrène dans une crémaillère pratiquée dans sa tige en fer. Le puits est fermé par une forte dalle.

Cette disposition nous paraît coûteuse et nous lui reprochons de ne pas permettre de régler à volonté la quantité d'eau qui s'écoule par l'orifice. Une fois le bondon soulevé, l'eau s'écoule avec une grande vitesse due à la pression de l'eau de l'étang, vitesse qui se ralentit peu à peu à mesure que l'eau baisse dans le réservoir, de manière que le débit est décroissant. Cette disposition applicable aux étangs à poissons nous paraît vicieuse pour les réservoirs destinés aux irrigations. *Chap.* I *de la* 1re *Part. du Liv.* III.

Fig. 126 *bis*. Coupe du conduit qui traverse la digue ci-dessus.

PLANCHE XXIII.

Fig. 127. *Digue d'étang et bonde* usitées en Piémont.

Le conduit est en maçonnerie et communique avec deux puits, l'un intérieur et l'autre extérieur à l'étang. Le premier *a* est couvert et sert pour prendre l'eau. Le second *b* extérieur à la digue peut être supprimé, car il ne sert qu'à distribuer l'eau de la surface à des terrains trop élevés pour être arrosés avec l'eau du fond de l'étang.

L'œil de la bonde est percé dans une forte dalle de pierre ou de marbre, et il est fermé par un bloc de pierre garni, sur sa face inférieure, d'une planche et d'un cuir tendu qui lui sont attachés par des bandes ou frettes en fer (voyez *fig.* 128). Ce bloc est manœuvré par une chaîne à laquelle il est suspendu et qui s'enroule sur un tour. Sa manœuvre est difficile, car outre son poids on a à soulever, pour ouvrir la bonde, le poids d'une colonne d'eau ayant la surface inférieure de ce bloc pour base et la hauteur d'eau du réservoir pour hauteur. On pourrait remédier à cet inconvénient en remplissant d'eau le puits dans lequel se meut le bloc. Deux barres de fer rond fixées des deux côtés du bloc et qui glissent dans des rainures pratiquées dans les parois du puits servent à en diriger les mouvements.

Le second puits présente plusieurs ouvertures à des hauteurs différentes; on les bouche avec des tampons en bois entourés de vieux linge en les enfonçant avec une masse. On comprend aisement qu'on peut ainsi faire couler l'eau à des hauteurs différentes, suivant pourtant le niveau de l'étang.

Une grille en bois placée dans l'étang du côté de l'ouverture empêche le poisson de s'échapper.

Nous trouvons cette bonde simple mais coûteuse à cause des fortes maçonneries qu'elle exige, et nous lui reprochons également de ne pas permettre de régler la dépense d'eau, mais de fournir au contraire un écoulement variable, trop abondant au commencement et trop faible à la fin. Si on fait sortir l'eau à différentes hauteurs par le puits extérieur, cet inconvénient est moins sensible. *Chap.* I *de la* 1re *Part. du Liv.* III.

Fig. 128. *Détails* du bloc en pierre ci-dessus.

Fig. 129, 130, 131, 132. *Bonde* telle que nous l'établissons dans les étangs de nos irrigations.

Le conduit est en madriers avec des tasseaux pour couper les infiltrations. La bonde, semblable à celles usitées en Sologne et en Berry, consiste en un bondon en bois de charme que nous couvrons de peau de buffle (voyez *fig.* 131.) La tige est en bois de chêne et toute la construction en charpente pour laquelle on n'a besoin que de deux pièces de fort échantillon.

Le sommet de la tige est terminé par une vis en fer qui traverse le chapeau. Cette vis porte deux écrous, l'un au-dessus et l'autre au-dessous du chapeau. Le premier écrou sert à ouvrir et le second à fermer la bande. Au moyen de cette disposition, qui est de notre invention, on peut ouvrir l'orifice aussi peu qu'on le veut et régler l'écoulement suivant les exigences de l'irrigation. Ordinairement on fait les tiges avec la disposition de la *fig.* 132, et on voit qu'alors on ne peut lever le bondon que de toute la distance qui existe entre deux trous; c'est vrai que ces bondes ne servent ordinairement que pour des étangs à poissons. Notre vis à écroux a aussi l'avantage de pouvoir s'adapter à toutes les bondes existantes. On fait tourner les écroux avec une clef.

Le bondon est ordinairement sans cuir, c'est une innovation que nous y avons apportée et qui nous permet de fermer complètement l'orifice sans jeter du sable dessus comme on est autrement forcé de le faire.

Un petit pont fixe réunit le haut de la bonde avec la digue pour qu'on puisse facilement aller l'ouvrir et la fermer. La bonde dont nous donnons le dessin nous a coûté en Touraine 134 francs, tous frais compris.

Nous croyons ce modèle préférable à tous les autres. *Chap.* 1 de la 1re *Part. du Liv.* III.

Fig. 133. *Déversoir* en maçonnerie de briques avec pont de service en bois. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part. du Liv.* III.

Fig. 134. *Déversoir* garni en gazon avec seuil réglé par une planche sur champ, placée entre deux rangées de piquets. *Chap.* 1 *de la* 1re *part. du liv.* III.

PLANCHE XXIV.

Fig. 135. *Coupe verticale* des murs et de la chaussée du réservoir de Couzon au canal de Givors. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part. du Liv.* III.

Fig. 136. *Coupe verticale* des murs, aqueduc et chaussée du réservoir de Saint-Férriol au canal du Midi.

Fig. 137. *Coupe verticale* de la digue du réservoir de Torcy au canal du Centre, faite dans l'axe de l'aqueduc de prise d'eau. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part. du Liv.* III.

Fig. 138. *Coupe verticale* de la digue de l'étang des Muids à Lamotte-Beuvron en Sologne, que nous avons élevée pour augmenter la capacité de l'étang. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part. du Liv.* III.

Fig. 139. *Elévation* d'aval de la digue, en maçonnerie, du réservoir de Lampy au canal du Midi. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part. du Liv.* III.

Fig. 140. *Coupe* de la digue ci-dessus.

PLANCHE XXV.

Fig. 141. *Figure* servant à la démonstration de la page 381 du texte.

Fig. 142. *Digue d'étang* en terre telle que nous les établissons avec fondation, pour empêcher les infiltrations. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part. du Liv.* III.

Fig. 143. *Coupe* de la *digue*, en maçonnerie, du reservoir de Bosméléac au canal de Nantes à Brest.

Fig. 144. *Coupe* de la *digue*, en maçonnerie et béton; du réservoir de Vioreau au canal de Nantes à Brest.

Fig. 145. *Coupe* de la *digue*, en maçonnerie, du réservoir de Gros-Bois au canal de Bourgogne.

Fig. 146. *Digue* avec revêtement intérieur, du réservoir, de Cercey au canal de Bourgogne. Cette digue a souffert plusieurs éboulements.

Fig. 147. *Digue* avec corroi et enrochement d'un des réservoirs de Marsden au canal d'Uddersfield. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part. du Liv.* III.

Fig. 148. *Digue* avec corroi et fascinage de défense contre le clapottement, tel que nous l'établissons dans les réservoirs ordinaires. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part. du Liv.* III.

Fig. 149. Exemple de *digue* avec perré miné, à cause d'un talus trop rapide. *a* talus vicieux; *b* talus convenable qui permet au perré de se tasser. *Chap.* 1.

Fig. 150. *Digue* en maçonnerie du réservoir de Glomel du canal de Nantes à Brest. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part. du Liv.* III.

Fig. 151. Exemple de *digue* endommagée par les vagues qui la surmontent. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part. du Liv.* III.

Fig. 152, 153. *Poteries* pour rigoles souterraines. *Chap.* 6 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 154. *Briques* pour rigoles souterraines.

Fig. 155. Tuyaux pour rigoles souterraines. On les fait actuellement sans ouvertures et d'un moindre diamètre (voyez la note *g*). *Chap.* 6 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

PLANCHE XXVI.

Fig. 156. *Outils* de sondage pour sonde à tige rigide.

Fig. 157. *Outils* employés dans le sondage à la corde par M. Gaulet-Collet de Reims.

Fig. 158, 159, 160. *Outils* employés dans le sondage à la corde, méthode chinoise, par M. Jobard. *Chap.* 3 *de la* 2e *Part. du Liv.* III.

Fig. 161. *Caracole*, outil qui sert à saisir une tige brisée au-dessous d'un collet, dans le sondage avec tige rigide.

Fig. 162, 163. *Clef de retenue et pied de bœuf*, outils pour retenir et manœuvrer les tiges dans les sondages. *Chap.* 3 *de la* 2e *Part. du Liv.* III.

Fig. 164. *Digue* en terre fermée par deux rangées de poutrelles, entre lesquelles on pilonne de la terre glaise. Ce moyen de prendre l'eau dans un étang est usité en Piémont, mais il nous paraît plus vicieux que tous les autres. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part. du Liv.* III.

Fig. 165. *Digue et artifice de prise d'eau* du grand réservoir de Pralormo en Piémont.

La digue est entièrement en terre. Elle est traversée par deux conduits en maçonnerie de briques. Celui de fond ne sert que rarement lorsqu'on veut vider en entier le réservoir; il est fermé, à sa sortie, par un couvercle en bois retenu par de fortes barres de fer engagées dans la maçonnerie pour résister à la grande poussée de l'eau.

Le conduit supérieur sert à faire écouler les eaux qui, après avoir mis en mouvement les moulins placés dans la maison dont on voit la coupe au pied du talus extérieur de la digue, vont servir aux irrigations.

La manière toute spéciale de prendre l'eau dans cet immense réservoir a été inventée par feu notre respectable ami le général du génie Barabino. On voulait avoir toujours de l'eau de la surface, et c'est dans ce but qu'il a fait établir le mécanisme suivant :

Le conduit se termine par un tuyau en fonte, auquel est assemblé un tuyau en douves de bois serrées par des cercles ou frettes en cuivre. L'assemblage est fait par un manchon en fort cuir qui ploie, mais qui ne laisse pas passer l'eau. Ce tuyau en bois se termine par un flotteur (voyez *fig.* 166) et un trou supérieur pour prendre l'eau. Il est évident que l'eau de la surface du réservoir peut seulement ainsi s'introduire dans le conduit et que le tuyau en bois s'incline de plus en plus à mesure que l'eau baisse dans le réservoir. Le flotteur est composé de deux demi-cuves fermées et qu'on leste avec des pierres, de manière que l'eau entre convenablement par l'orifice. Ce tuyau, lorsque l'étang est plein, prend la position verticale et se trouve placé dans une tour carrée qui n'est fermée que de trois côtés. Les rainures qu'on voit dans les parois servent à introduire des poutrelles pour piloner entre elles de la terre glaise et réparer le mécanisme sans vider l'étang.

Le conduit de prise d'eau en maçonnerie est fermé, à sa sortie, par une vanne qui sert à régulariser la dépense d'eau. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part. du Liv.* III.

Fig. 166. Détails du flotteur et de l'extrémité supérieure du tuyau en bois de la figure ci-dessus.

PLANCHE XXVII.

Fig. 167. Dispositions de *coursiers* servant à l'explication des formules d'hydraulique, *Chap.* 1er *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 168. *Orifice* garni d'ajutages qui dirigent l'eau dans les augets des roues hydrauliques. Figure servant à l'explication des formules. *Chap.* 1er *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 169. *Roue* de Dubuat pour mesurer la vitesse d'un courant à sa surface. *Chap* 2 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 170. *Pendule hydrométrique* pour mesurer la vitesse d'un courant.

Fig. 171. *Pendule hydrométrique* modifiée d'après les idées de Venturoli.

Fig. 172. *Tachomètre* de Brunings, servant à mesurer la vitesse d'un cours d'eau à toute profondeur.

Fig. 173. *Girouette hydrométrique* du P. Ximenes, remplissant le même but.

Fig. 174. *Flotteur composé* de Venturoli, servant à prendre la vitesse moyenne d'un courant.

Fig. 175. *Tiges hydrométriques* employées par nous pour déterminer la vitesse de la Saudre. *a* tige entière fonctionnant. *b* détails de la tige.

Fig. 176. *Moulinet de Woltmann* servant à mesurer les vitesses des rivières à toute profondeur. Nous en avons vu dernièrement avec une girouette sur le derrière, pour les orienter comme les ailes des moulins à vent.

Fig. 177. Méthode de jaugeage de de Prony.

Fig. 178. *Tube de Pitot. Chap.* 2 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

PLANCHE XXVIII.

Fig. 179. *Barrage* avec chevalets, madriers, fascines et gravier, d'un torrent près de Guilliestre, département des Hautes-Alpes.

Le commencement du canal de dérivation est fait avec des auges en bois maintenues par des pieux enfoncés dans le sol. *a* plan. *b* élévation. *c* coupe. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 180. *Barrage* fait avec des troncs d'arbre dans un ruisseau des Pyrénées-Orientales.

Fig. 181. Barrage d'un torrent dans les Pyrénées-Orientales. On a profité d'un rétrécissement produit par des gros blocs de pierre, et on n'a eu qu'une petite portion de mur à construire avec des gros libages. Le canal dérivé coule, au commencement, dans une auge en bois suspendue au flanc des rochers. *a* plan. *b* coupe de la digue. *c* coupe de l'auge sur une plus grande échelle. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 182. *Barrage* en maçonnerie d'un torrent des Hautes-Alpes. Le canal dérivé est, à son commencement, percé dans un rocher.

Fig. 183, 184. *Coupes* du barrage du Tessin à la dérivation du *Naviglio grande* de Milan, en Lombardie.

Fig. 185. *Embouchure* du canal de Beaucaire dans le Rhône. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

PLANCHE XXIX.

Fig 186. *Barrage*, avec coffrages en charpente rustique et blocaille, établi près de Briançon, Hautes-Alpes. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 187. *Barrages* et prises d'eau en Espagne, et plan du syphon construit par les Arabes sous le torrent de la Veuve.

Fig. 188, 189, 190. *Barrages* et prises d'eau en Lombardie.

Fig. 191. *Barrage* et prise d'eau du canal Royal d'Alcira, en Espagne. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

PLANCHE XXX.

Fig. 192. *Projets de colmatages.* Nous devons cette planche à la complaisance de notre savant ami, l'ingénieur Michela.

A marais avec le projet des ouvrages destinés à le colmater, moyennant un canal dérivé d'un torrent. B dérivation du canal ci-dessus. C vanne destinée à évacuer les eaux après qu'elles ont déposé leurs troubles. C D canal de décharge qui débouche dans un fleuve. *aaa*... digue élevée avec les déblais qui proviennent d'un fossé creusé dans l'intérieur du marais. Cette digue sert à empêcher les eaux de colmatage de se répandre sur les terres cultivées qui entourent le marais. E marais sans écoulement, qu'on doit colmater au moyen d'une dérivation limitée et temporaire. F prise d'eau avec aqueduc souterrain et martelières. *bbb*... digue semblable à la digue *aaa*... ci-dessus. *cc*... ruisseau qu'on peut utiliser pour colmater les marécages, en en dérivant des fossés avec vannes de prise d'eau. On colmaterait ainsi une portion de l'ancien lit du fleuve. L'écoulement aurait lieu par I, mais seulement pendant l'étiage. L'ouverture I de la digue devra donc être garnie de vannes ou clapets pour la fermer durant les crues. KK.. ancien lit du fleuve, dont l'eau peut s'écouler plus bas par une ouverture semblable à celle établie en I pour la partie basse, et pour l'autre partie par l'ouverture M. On colmatera cet ancien lit au moyen de la prise d'eau L. Les lignes pointillées indiquent les zônes de débordement du fleuve. *Chap.* 8 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 193. *Coupe* de terrains à colmater, avec fossés et exhaussement du sol par les terres qui en proviennent. *cc*... fossés qui reçoivent les eaux troubles. *aa*... terres qui proviennent des déblais des fossés plantées en bois. *b* pierres, et *d* graviers qui proviennent des fossés. *Chap.* 6 *et* 8 *de la* 2e *Part. du Liv.* III.

PLANCHE XXXI.

Fig. 194. *Digue de rive* en clayonnages, avec pieux en saules verts, enrochements sur le devant et barrages transversaux se raccordant avec les berges sur le derrière. Les barrages sont faits avec un double clayonnage rempli de graviers, avec pavé et entretoise sur le dessus. *Chap.* 1er *de la* 1re *Part. du Liv.* IV.

Fig. 195. *Digue* semblable à la précédente, mais plus simple.

Fig. 196, 197. *Digues-barrages* dans le système ci-dessus.

Fig. 198, 199. *Lignes de rive.* Idem.

Fig. 200, 201. Lignes de rattachement. *Idem.* Tous ces travaux en clayonnage sont établis sur la Garonne. *Chap.* 1re *de la* 1re *Part. du Liv* IV.

Fig. 202. *Défense des rives* par des plantations de saules dont on courbe les branches pour augmenter le fourré. *Chap.* 1re *de la* 1re *Part. du Liv.* IV.

Fig. 203. *Défense des rives* par des piquets et de gros moellons. *Chap.* 1er *de la* 1re *Part. du Liv.* IV.

Fig. 204. *Paniers de graviers* en saucisson.

Fig. 205. *Paniers de graviers* triangulaires. *Chap.* 1er *de la* 1re *Part. du Liv.* IV.

Fig. 206. Profil du *barrage* de Pontoise, sur l'Oise. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 207. Profil du *barrage* de Châlons-sur-Marne.

Fig. 208. Profil du *barrage* de Metz, sur la Moselle.

Fig. 209. Profil du *barrage* du moulin de l'Hermite, sur le Doux.

Fig. 210. Profil du *barrage* de Pré-Gilbert, sur l'Yonne. Le remblais en amont est produit par les atterrissements.

Fig. 211. Profil de la partie en maçonnerie du *barrage* de Villemur-sur-Tarn.

Fig. 212. Profil du *barrage* de Givres, sur l'Aisne. La risberme en lignes ponctuées a été emportée et remplacée par un enrochement. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 213, 214. *Digues de rive* établies sur l'Adda, en Lombardie. *Chap.* 1er *de la* 1re *Part. du Liv.* IV.

PLANCHE XXXII.

Fig. 215. *Barrage* avec hausses mobiles de la Petite-Saône. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 216. *Digue* d'inondation du Rhin défendue par un enrochement mixte de paniers de gravier et de blocs de pierre. *Chap.* 1er *de la* 1re *Part. du Liv.* IV.

Fig. 217. Epis en arbres ou branches d'arbres de la Midouze. *Chap.* 1er *de la* 1re *Part. du Liv.* IV.

Fig. 218. Fondations de perrés sur l'Allier. *Chap.* 1er *de la* 1re *Part. du Liv.* IV.

Fig. 219. *Perrés* sur la Loire. *Chap.* 1er *de la* 1re *Part. du Liv.* IV.

Fig. 220. Plan d'un *endiguement* de torrent avec épis, dans le système de Fiard. *Chap.* 2 *de la* 1re *part. du Liv.* IV.

Fig. 221. *Digue* en profil avec enrochement, *idem.*

Fig. 222. Profil de la levée arrondie de la digue de la figure 220.

Fig. 223. Coupe en travers d'un épis ou éperon, *idem.*

Fig. 224, 225, 226. Figures traçant les effets des éperons, suivant leur direction, sur les courants. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part. du Liv.* IV.

Fig. 227, 228. *Tunages* de soutènement par couches successives. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part et Chap.* 2 *de la* 2e *Part. du Liv.* IV.

PLANCHE XXXIII.

Fig. 229. Revêtissage en paille. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part. et Chap.* 2 *de la* 2e *Part. du Liv.* IV.

Fig. 230. *Fascinage*, *idem.*

Fig. 231. *Plate-forme* de revêtissage, *idem.*

Fig. 232. *Paniers* de graviers ovales, *idem.*

Fig. 233. *Tunage* de défense des digues et des barrages, *idem.*

Fig. 234. *Digue* de soutènement en charpente et maçonnerie de moellons, établie sur l'Yonne. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part. du Liv.* IV.

Fig. 235. Système de digues longitudinales insubmersibles, et de digues transversales submersibles, établi à Châtillon-sur-Loire pour conserver le thalweg de la rivière à l'embouchure des canaux. *a a*... digue insubmersible. *b b*... digues submersibles destinées à diriger le courant durant l'étiage. *c c*... chemin. A canal. B canal. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part du Liv.* IV.

Fig. 236. *Barrage* à chevrons. *a a* écluse. *b* partie en déversoir. *c* pertuis de flottage. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 237. *Barrage* en arc de cercle, établi sur le Doubs. *a* pertuis. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* IV.

Fig. 238. *Portes tournantes* des canaux belges, *idem.*

Fig. 239. *Profils* de canaux américains. *a* coupe transversale du canal de la Chesapeake à la Delaware. *b* coupe transversale du canal Erié. *Chap.* 4 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 240. *Profils* du canal du Centre. *a* profil type. *b* profil dans la levée de Chamilly. *Chap.* 4 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

PLANCHE XXXIV.

Fig. 241. *Profils* du canal de l'Ourcq. *a* coupe transversale à mi-côte. *b* coupe en remblais. *Chap.* 4 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 242. Exemples de *corrois en béton*, établis au canal de Saint-Quentin. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 243. *Profil* du canal d'Ille et Rance avec perrés et maçonnerie. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 244. *Aqueduc* du canal de l'Ourcq et profil en remblais avec corrois. Le puits à l'entrée de l'aqueduc sert à recevoir les graviers.

Fig. 245. *Aqueduc* syphon du canal du Midi, placé à Saint-Agne, département de la Haute-Garonne. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 246. *Polders* voisins de Terneuse dans la Nord-Hollande, indiquant la disposition des digues. Les lignes ponctuées qui avancent dans l'Escaut indiquent des épis d'ensablement destinés à préparer une nouvelle conquête sur le lit du fleuve.

Fig. 247. Profils de digues de polders en Hollande. *a* digue avec des roseaux et un perré en dehors. *b* digue en terre avec une estacade en charpente sur le devant. *Chap.* 2 *de la* 2e *Part. du Liv.* IV.

Fig. 248. *Ecluse de dessèchement* construite en 1807 entre

Philippine et le Sas de Gand par l'ingénieur Eudel. On ne donne que la moitié du plan, d'où il résulte que l'écluse a deux passages fermés chacun par un double jeu de portes busquées s'ouvrant de l'intérieur à l'extérieur et par une ventelle. Cette construction nous paraît compliquée, et nous pensons que dans le plus grand nombre des cas on aura les mêmes résultats avec des constructions plus simples. *Chap.* 2 *de la* 2e *Part. du Liv.* IV.

Fig. 249. *Plan* d'ensemble de l'*écluse* ci-dessus.

Fig. 250. *Clapet* fermant un canal de dessèchement. Ce moyen de fermeture est le plus simple de ceux employés. Nous pensons qu'il serait utile d'y ajouter une ventelle manœuvrée à main pour s'en servir dans le cas où des pierres ou d'autres corps étrangers viendraient déranger le clapet. *Chap.* I *de la* 1re *Part., et Chap.* 2 *de la* 2e *Part. du Liv.* IV.

Fig. 251. *Nolles* de digues en Hollande. Moyen de conserver ce qui reste d'une digue dont la mer a emporté une partie. On arrondit pour cela son extrémité et on la consolide en la tapissant avec des clayonnages et des fascinages. *Chap.* 2 *de la* 2e *Part. du Liv.* IV.

Fig. 252. *Aqueduc* formant syphon qui porte l'eau potable à la ville de Gênes, établi dans la vallée du Bisagno. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 253. *Défense des rives.* Profil de l'estacade de la digue de Scokeland en Hollande. La couche inférieure est en roseaux et la couche supérieure en moellons. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part. et Chap.* 2 *de la* 2e *Part. du Liv.* IV.

Fig. 254. Plan général et profil à sa jonction avec la digue de l'*Epi* de la Boire dans l'île de Ré, établi par l'ingénieur Potel. *Chap.* 2 *de la* 2e *Part. du Liv.* IV.

Fig. 255. *Défense des rives.* Profil d'estacade de défense en Hollande. *Chap.* 2 *de la* 2e *Part. du Liv.* IV.

Fig. 255 bis. *Epi* en maçonnerie de pierres, profil donné par Sganzin. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part. et Chap.* 2 *de la* 2e *Part. du Liv.* IV.

Fig. 256 *Slyckvangers* ou petits *épis* retenant les vases pour exhausser la plage. *a* plan d'ensemble. *b* profil en travers et plan de l'extrémité arrondie. Voyez pour le profil en long la figure suivante.

Fig. 257. *Epis d'ensablement* sur les côtes de Hollande. *a* plan général. *b* coupe en travers. *c* coupe en long. *Chap.* 2 *de la* 2e *Part. du Liv.* IV.

PLANCHE XXXV.

Fig. 258. *Palhoofd* ou *tête de pieux*, sur les côtes de Hollande, exemple pris à côté du polder de Mille sur la côte du pays de Cadzand. Ils sont composés d'une ou de plusieurs lignes de pieux jointifs et de fascinage comme il est indiqué à la fig. *b*. Ils servent à accélerer les ensablements et à créer de nouveaux polders. *Chap.* 2 *de la* 2e *Part. du Liv.* IV.

Fig. 259. *Epis* en charpente et enrochement de Delfsile en Hollande.

Fig. 260. *Barrage à aiguilles.* On voit que la poutre *a b* tourne sur un pivot. Lorsqu'elle est dans la position qui est indiquée dans la figure elle sert d'appui aux aiguilles à leur partie supérieure. La partie inférieure s'appuie contre un seuil. La petite plate-forme *c* sert à déposer les aiguilles qui par leur poids font soulever l'extrémité *b* qui passe alors par-dessus le tasseau qui lui sert d'arrêt, et la poutre peut tourner pour donner passage aux bateaux.

Fig. 261. *Barrage mobile* inventé par l'inspecteur *Poirée*. Voici comment le décrit l'inspecteur *Minard*, de l'ouvrage duquel nous avons extrait la figure que nous en donnons.

« On a exécuté dernièrement des barrages mobiles dont toutes les parties peuvent être abattues et appliquées sur un radier général avant les crues, de sorte que le relief du barrage au-dessus du fond s'efface entièrement.

» Ils sont formés de petites fermes verticales de forme trapézoïdale, tournant sur l'arête horizontale inférieure et se couchant les unes sur les autres contre le radier, en se recouvrant comme les tuiles d'un toit.

» Elles sont unies les unes aux autres par des chaînes, de sorte qu'en relevant une ferme, elle tire hors de l'eau le bout de la chaîne de la ferme suivante; au moyen de laquelle on peut relever cette seconde ferme, et ainsi de suite.

» Chaque ferme relevée et arrivant dans sa position verticale, y est maintenue par une traverse en fonte qui la lie avec la précédente déjà en place.

» Ces manœuvres s'exécutent par deux ou trois hommes qui s'avancent sur les fermes au fur et à mesure qu'elles sont en place, au moyen de madriers placés d'une ferme à l'autre, formant un léger pont de service; quelquefois ils s'aident au moyen d'un petit treuil portatif.

» Contre les traverses en fonte et une saillie du radier, se placent des aiguilles qui forment le barrage proprement dit.

» Les fermes en fer, les crapaudines et le grillage en bois sont disposés de manière à pouvoir être enlevés et reposés dans l'eau en cas de réparation.

» Le barrage peut être à volonté terminé à une ferme, et forme ainsi un épi isolé, dont on peut faire varier la longueur. On peut donc, au moyen de ces barrages, produire en amont tel gonflement qu'on veut, en laissant une ouverture convenable au débit.

Fig. 262. *Aqueduc souterrain* soutirant l'eau des sources d'un coteau établi au canal du Berry.

Fig. 263 et 263 *bis*. Exemples de tranchées donnés par l'inspecteur *Minard* dans son Cours de Construction. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 264, 265 et 266. Exemples de *martelières* ou vannes de prise d'eau. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 267. *Vannes de prise d'eau* que nous avons projetées pour le canal de la Saudre. Les deux vannes de gauche sont vues du côté de la rivière, les trois autres du côté du canal. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

PLANCHE XXXVI.

Fig. 268. *Profils de canaux* sur le penchant de coteaux abruptes. *a* et *c* canaux creusés en déblai. *b* canal simplement appuyé contre le coteau. *Chap.* 3 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 269. *Plan d'un partiteur* établi en Lombardie pour une dérivation du canal de la Muzza. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 270. *Syphon* servant à faire passer un canal sous une route et sous une rigole qui la longe. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 271. *Bolle d'acqua*. Tête de fontaine dans laquelle se trouvent quatorze sources.

Fig. 272. *Coupe* suivant la ligne *ab* de la figure précédente (voyez page 416 du texte). *Chap.* 2 *de la* 2e *Part. du Liv.* III.

Fig. 273. *Profil normal* du canal du midi. *Chap.* 4 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 274. *Ecluse* avec bief latéral servant à mettre en mouvement une usine. Ecluse de Bayard au canal du midi. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 275. *Déversoir* de Lale au canal du Midi. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 276. *Epanchoir* à fond d'Espatiasses au canal du midi. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 277. *Epanchoir à syphon* de Ventenac au canal du Midi. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 278. *Etang* de Montady desséché par écoulement. B étang desséché. A rédondel. *ab* canal de décharge en tunnel. *bc* canal de décharge à ciel ouvert. *Chap.* 1 *de la* 2e *Part. du Liv.* IV.

Fig. 279. *Etang* de Capestang qu'on a cherché à combler par colmatage. *fg* canaux de décharge. *ab* canal d'amenée des eaux troubles de l'Aude. *cd* robine de Narbonne. *Chap.* 1 *de la* 2e *Part. du Liv.* IV.

PLANCHE XXXVII.

Fig. 280. *Petit pré* irrigué par rigoles de niveau en Sologne. *Chap.* 2 *de la* 1re *Part. du Liv.* II.

Fig. 281. *Profil* de digues proposé par Polonceau pour les irrigations par submersion. *Chap.* 5 *de la* 1re *Part. du Liv.* II.

Fig. 282. *Rouleau* économique fait avec deux vieilles roues de voiture et quelques planches ; on le charge avec des bûches de bois que l'on passe entre le rais. *Chap.* 2 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 283. *Batte* pour affermir le fond des rigoles souterraines. *Chap.* 6 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 284. *Charrue-taupe* pour creuser les rigoles souterraines. *Chap.* 6 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 285. *Auge* établie par nous à Lamotte-Beuvron pour faire traverser la rivière par le canal d'amenée. Elle est mobile et retenue par une chaîne en cas de crue subite. *Chap.* 9 *de la* 2e *Part. du Liv.* II.

Fig. 286. *Bonde* s'ouvrant seule lorsque l'eau est arrivée dans le réservoir au niveau *a*. On comprend que la grande cuillère en bois, en se remplissant d'eau, descend et cesse de maintenir la planche qui ferme l'orifice. Le réservoir étant vidé, de même que la cuillère, le contrepoids l'emporte ; la cuillère se relève et ferme nouvellement l'orifice.

Cette bonde, décrite par Schwerz, nous paraît ingénieuse, mais rarement applicable à cause des dérangements auxquels elle doit être sujette. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part. du Liv.* III.

Fig. 287. Plan partiel du canal de la Saudre. La ligne — .. — .. — indique le nivellement en long; les lignes..... les nivellements en travers; les nombres sont des cotes de nivellement toutes rapportées à un plan de niveau supérieur. La ligne forte et entière indique un premier tracé, et la ligne — — — — — un second tracé. Un fort point noir indique le point auquel se rapporte la cote écrite à côté. *Chap.* 3 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 288. *Profil en long* d'une partie du canal de la Saudre. Les nombres écrits au-dessous indiquent les hauteurs des déblais ou des remblais sur l'axe du canal. *Chap.* 3 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 288 *bis*. *Profils en travers* du même canal correspondant aux piquets 37 et Y de la figure précédente.

Fig. 289. *Ecluse* avec coursier latéral à utiliser pour une usine, proposée par nous pour le canal de la Saudre; elle devait être construite en briques, béton et bois de chêne. Les chardonnets étaient en fonte. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 290. *Ecluse* avec canal de décharge latéral, établie en Lombardie. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 291. *Module milanais*. Voyez pour la description la page 588 du texte. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 292. *Figure* servant à la démonstration de la page 589.

PLANCHE XXXVIII.

Fig. 293. *Syphon* établi par les Arabes sous le torrent de la Veuve en Espagne. Figure donnée par Jaubert de Passa. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 294. *Martelière* établie en Espagne donnée par Jaubert de Passa. *Chap.* 5 *de la* 3e *Part. du Liv.* III.

Fig. 295. Disposition d'épis à la mer établis par l'ingénieur Lamandé à la porte de Devin, en Vendée. *Chap.* 2 *de la* 2e *Part. du Liv.* IV.

Fig. 296 et 297. *Digue et plage* de Saint-Jean-de-Luz. Voyez page 720 du texte. *Chap.* 2 *de la* 2e *Part. du Liv.* IV.

Fig. 298. *Profils* de digues submersibles établies sur l'Yonne. *Chap.* 1 *de la* 1re *Part. du Liv.* IV.

Fig. 299. Forme des côtes de Normandie, d'après Lamblardie père. *Chap.* 2 *de la* 2e *Part. du Liv.* IV.

Fig. 300. *Pompe* mue par un balancier. Un homme monte sur le balancier, place ses pieds en *a* et *a'*, et tient dans les mains les montants *b* et *b'*. En appuyant tantôt à droite, tantôt à gauche, il le met en mouvement. N. B. cette figure est portée par erreur au texte sous le nº 337. 4e *Part. du Liv.* III.

300 *bis*. *Pompe à bascule*. Cette pompe est mise en mouvement par un homme qui se tient debout sur le plancher *b* et qui appuie avec son pied droit sur *a*. Le balancier *c* est destiné à rendre le mouvement uniforme. N. B. Cette figure est portée par erreur au texte sous le nº 338. 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 301. Exemple d'*endiguement* d'une rivière au moyen d'éperons, donné par l'ingénieur Michela. *aa*... éperons qui s'enracinent dans une berge insubmersible. *bb* digues longitudinales pour diriger l'embouchure d'un torrent. *cc* éperons qui s'appuient sur des portions de digues longitudinales. *dd*.. digues avec martelière pour recevoir les eaux troubles et colmater l'ancien lit du fleuve. *ffgg* route qui passe sur deux des digues ci-dessus. Les lignes ponctuées indiquent la zône des divagations du fleuve. *ii* digues pour diriger l'embouchure d'un ruisseau avec martelière en *m* pour colmater le bas-fonds *n*. L'ingénieur Manetti a établi avec succès en 1845 un endiguement de ce genre sur une portion de l'Arno en Toscane. *Chap.* 1 *et* 2 *de la* 1re *Part. du Liv.* IV.

Fig. 302. *Ecoppe hollandaise* telle qu'elle est donnée par Belidor. On comprend aisément qu'un homme la manœuvre en se tenant sur la planche *a*. *Chap.* 1 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 303. *Auge à soupape* donnée par Belidor. Deux ou quatre hommes la manœuvrent en lui faisant exécuter un mouvement de bascule. Il faut que les hommes se tiennent dans l'eau, ce qui présente du désagrément. On la fait quelquefois simple; mais alors il y a du travail et du temps perdus pour la descendre à vide. *Chap.* 1 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 304. *Coursiers* disposés de manière à utiliser la marée montante et la marée descendante pour faire tourner la même roue hydraulique. La marée montante marche de C vers B, et les vannes *d* et *c* étant fermées, et les vannes *a*, *b*, *e* étant ouvertes, elle fait tourner la roue A. A la marée descendante, on ferme *b* et *e*, et l'on ouvre *c* et *d*; on voit que la roue tourne alors dans le même sens. Il y a une heure et demie à deux heures de perdues lorsque la mer est étale. La

vanne *a* sert à diminuer ce temps en la tenant fermée au moment où la mer commence à descendre. *Chap.* 2 *de la* 2e *Part. du Liv.* IV.

Fig. 305. Deuxième exemple de l'utilisation des marées comme force motrice. La roue est placée en A, et les deux biefs B et C sont assez grands pour servir de réservoir pendant la durée d'une marée. Lorsque la marée monte, les portes busquées D s'ouvrent et les portes busquées E se ferment. L'eau suit la direction des flèches et fait tourner la roue en se répandant dans le bief C. A la marée descendante, les portes E s'ouvrent et les portes D se ferment, et l'eau contenue dans le bief B, en s'écoulant, continue à faire tourner la roue dans le même sens. Ici aussi il y a un certain temps d'arrêt avant et après la mer étale. *Chap* 2 *de la* 2e *Part. du Liv.* IV.

Fig. 306. *Seaux* garnis de cremaillères à leur tige, mus par une manivelle et une roue dentée. Cette disposition, donnée par Belidor, nous paraît peu avantageuse. *Chap.* 1 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 307. *Roue à palette*, mue par un moulin à vent et élévant l'eau, employée en Hollande pour le desséchement des polders. Cette machine ne peut pas élever l'eau à de grandes hauteurs; mais dans les limites de son application, elle nous paraît fort avantageuse. *Chap.* 1 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 308. *Roue à aubes et à seaux* mue par un cours d'eau et servant à élever l'eau. On comprend sans explication la manière d'agir de cette roue rustique, et qui peut être quelquefois d'un emploi utile. *Chap.* 1 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 309. *Seaux* suspendus à l'extrémité d'un levier portant un contrepoids à l'autre extrémité. Les hommes les manœuvrent en se tenant debout sur la margelle *a* du puits, et ont l'avantage de ne se servir de leur force que pour tirer de haut en bas, car le contrepoids fait monter les seaux pleins. On les vide dans le petit réservoir *b* qui fournit les rigoles d'irrigation. *Chap.* 1 *de la* 4e *Part. du Liv* III

Fig. 310. *Roue à aubes et à godets fixes* servant à élever l'eau d'une rivière ou d'un ruisseau. Cette roue, donnée par Belidor, et reproduite par Thatam dans une planche très-incorrecte, nous paraît moins avantageuse que celle du nº 308. *Chap.* 1 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 311. *Roue à tympan* des anciens. Elle est mue par le poids d'un ou de plusieurs hommes qui marchent dans l'intérieur du tambour *a*, *a*.... L'eau entre dans les compartiments

intérieurs par les ouvertures *b*, *b*.. et s'écoule par *c.c*... en passant par l'axe qui est creux. Cette roue ne peut élever l'eau qu'à une petite hauteur. *Chap.* 1 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 312. *Roue à tympan* de Lafage. Les compartiments sont remplacés dans cette roue par les conduits courbes *a*, *a*, *a*... Elle présente de l'avantage par rapport à son effet utile réalisé; mais elle est d'une construction plus compliquée que la précédente. *Chap.* 1 *de la* 4e *Part du Liv.* III.

PLANCHE XXXIX.

Fig. 313. *Noria* rustique employée en Catalogne, extraite du voyage en Espagne de Jaubert de Passa. Cette machine doit perdre immensément de la force dépensée; elle élève du reste en pure perte l'eau beaucoup plus haut qu'on ne la doit employer. *Chap.* 1 *et* 2 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 314. *Seau* ou *godet* de la *Noria* d'Abadie, décrite par d'Aubuisson. *Chap.* 1 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 315. *Chapelet vertical.* Il est mû par une manivelle; mais on comprend aisément qu'on pourrait le mettre en mouvement en y appliquant une machine quelconque fournissant la force. Les *paters aa*.. font monter l'eau par le cylindre creux en bois *b*. *Chap.* 1 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 316. *Machine de Vera.* Voyez, pour l'explication du mécanisme, la page 615 du texte.

Fig. 317. *Canne hydraulique.* Voyez également la page 615 du texte. *Chap.* 1 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 318. *Pistons* pour *pompes*. *a* piston ordinaire en bois de charme. *b* piston perfectionné en métal de la pompe établie à la papeterie d'Echarcon, en Angleterre, par John Braithwaite. *Chap.* 1 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 319. *Pistons idem*. *a* piston en bois avec cuir et tords en chanvre. *b* piston en métal avec tords en chanvre suiffé. *c* piston en métal avec tords en chanvre pressés d'une manière plus ingénieuse au moyen d'un anneau et de vis. *d* piston pour pompe foulante comme les deux précédents, mais se mouvant dans une boîte à étoupes *m*, au lieu de parcourir un cylindre creux alésé. *Chap.* 1 *de la* 4e *part. du Liv.* III.

Fig. 320. *Soupapes pour pompes*. *a* soupape à clapet en cuir maintenu entre deux plaques de métal. *b* soupape à coquille ordinaire. *c* soupape à clapet en métal sans cuir tournant sur une charnière. *d* soupape à boulet.

Fig. 321. *Pompe* établie par Pernollet à Huelgaet, destinée à élever les eaux troubles et entraînant quelques graviers. On voit que les matières solides tombent par leur propre poids dans la chambre *aa* qu'on peut de temps à autre nettoyer au moyen de l'ouverture *b*. La pompe est en bois, à l'exception de la partie *d*, qui porte le premier clapet en métal, et du cylindre creux *ff*, dans lequel se meut le piston et qui adhère à la pompe au moyen de rainures dans lesquelles on coule du mastic. *Chap.* 1er *de la* 4e *part. du Liv.* III.

Fig. 322. *Pompe aspirante et foulante* pouvant également servir à élever des eaux troubles.

Fig. 323. *Vis d'Archimède.* Voyez, pour les détails de sa construction, les traités spéciaux de mécanique. *Chap.* 1er *de la* 4e *part. du Liv.* III.

Fig. 324 *bis. Vis d'Archimède* employée en Hollande pour les épuisements. Elle paraît, pour cet usage, préférable à la précédente. L'axe n'est pas chargé du poids de l'eau. On la met souvent en mouvement avec un moulin à vent. *Chap.* 1er *de la* 4e *part. du Liv.* III.

Fig. 332 *bis. Vis d'Archimède* mue par le poids d'un homme qui marche sur la roue inclinée *a*. Machine décrite par Vitruve. *Chap.* 1er *de la* 4e *part. du Liv.* III.

Fig. 325 *et* 326. *Machine de Schemnitz* simple et composée. Voyez la description à la page 624 du texte.

Fig. 327. *Machine de Detrouville.* Voyez sa description à la page 625 du texte. *Chap.* 1er *de la* 4e *part. du Liv.* III.

Fig. 328. *Bélier hydraulique. Chap.* 1er *de la* 4e *part. du Liv.* III.

Fig. 329. *Machine à colonne d'eau* établie par Reichenbach, à Illsang près de Berchtesgaden, en Bavière. La colonne d'eau qui la met en mouvement a 116 mètres de hauteur, elle élève l'eau salée à 378 mètres et utilise plus de 50 p. 0/0 de la force dépensée.

La colonne d'eau motrice arrive par le tuyau A et sort par le tuyau N. Lorsque le piston T descend, le piston U agissant dans une pompe aspirante et foulante pousse l'eau dans le tuyau d'élévation Y, et le piston S chasse, par l'orifice *j*, l'eau motrice qui est contenue dans les corps de pompe P et F; lorsque le piston T arrive au bas de sa course, la petite cheville *e* fixée dans la tringle *t* vient rencontrer la fourchette E' du levier E'E dont le point d'appui est en *e''*; elle la presse et la force à descendre, le levier tourne et l'extrémité E soulève la tige D et ses deux petits pistons. Alors les pistons K, L, M remontent et la communication est interrompue entre le tuyau A et le corps de pompe Q, et établie entre le tuyau A et le corps de pompe P. L'eau motrice, en élevant le piston S, entraîne le piston T qui fait écouler l'eau par le tuyau N, et le piston U qui aspire l'eau qu'on doit élever. Une manœuvre inverse de la cheville *e* remet les choses dans le premier état, lorsque le piston T est arrivé au haut de sa course.

On trouvera une description détaillée de cette machine, écrite par le savant professeur Pouillet, dans le premier volume *Portefeuille industriel du Conservatoire*, auquel nous empruntons la figure que nous en donnons. *Chap.* 1er *de la* 4e *part. du Liv.* III.

Fig. 330. Détails des pistons de la machine ci-dessus.

Fig. 331. *Manège* des maraîchers des environs de Paris; il présente le désavantage de forcer à faire marcher le cheval tantôt à droite, tantôt à gauche. *Chap.* 2 *de la* 4e *part. du Liv.* III.

Fig. 332. *Manège* appliqué à un *chapelet* incliné; cette machine, dont on comprend facilement la manière d'agir, est extraite de l'*Architecture hydraulique* de Bélidor. *Chap.* 1 *et* 2 *de la* 4e *part. du Liv.* III.

Fig. 333. *Roue à chevilles.* Un homme la fait tourner en grimpant sur les chevilles comme sur une échelle. Comme il agit par son poids, il produit le plus grand effet lorsqu'il se tient constamment à l'extrémité du rayon horizontal; du reste, sa position est là beaucoup plus commode que partout ailleurs. *Chap.* 2 *de la* 4e *part. du Liv.* III.

Fig. 334. *Roue à tambour* fournissant la force motrice, mue par des hommes qui marchent dans l'intérieur du tambour. On en a fait de dimensions convenables pour les mettre en mouvement par des bœufs qu'on fait marcher dans l'intérieur comme des écureuils dans leur cage. *Chap.* 2 *de la* 4e *part. du Liv.* III.

Fig. 335. *Treuil* appliqué à une noria. *Chap.* 2 *de la* 4e *part. du Liv.* III.

Fig. 336. *Manivelle* appliquée à une pompe. La poulie *a* sert à maintenir la tige du piston dans une position constamment verticale. *Chap.* 2 *de la* 4e *part. du Liv.* III.

Fig. 337 *et* 338. *Roue horizontale* employée dans les moulins du Dauphiné, d'après Bélidor. Ces deux numéros sont

dans le texte employés pour indiquer les figures des nos 300 et 300 *bis* des planches, et par la même erreur, cette figure-ci est indiquée dans le texte par le n° 349. *Chap.* 2 *de la* 4e *part. du Liv.* III.

PLANCHE XL ET DERNIÈRE.

Fig. 339. *Roue à aubes ou palettes* dans un coursier horizontal. Souvent l'orifice est fort éloigné de la roue. *Chap.* 2 *de la* 4e *part. du Liv.* III.

Fig. 340. *Roue à aubes* dans un coursier en arc de cercle recevant l'eau par un orifice avec charge au sommet. Cette roue est établie au moulin de Boissy-la-Rivière près d'Etampes, construit par M. Féray et compagnie d'Essonne. Sa force moyenne est de vingt chevaux; elle marche ordinairement avec une vitesse de 3 1/2 à 4 tours par minute sous une chute de 1 m. à 1 m. 20 c., et elle met en mouvement quatre paires de meules. *Chap.* 2 *de la* 4e *part. du Liv.* III.

Fig. 341. *Roue à aubes* dans un coursier circulaire dans toute la hauteur de la chute et recevant l'eau par un déversoir. Cette roue a été établie par MM. Cartier et Armengaud aîné aux moulins de la réserve à Corbeil. La hauteur de la chute est de 2 m. 4-5, et la dépense moyenne d'eau de 1,200 litres par seconde. *Chap.* 2 *de la* 4e *part. du Liv.* III.

Fig 342. *Roue à aubes courbes* dite *Roue Poncelet.* Cette roue, entièrement en fer et en fonte, est établie aux forges de Guérigny, appartenant à l'Etat, dans le département de la Nièvre, elle a été exécutée par les ingénieurs Bornet et Beuvau. Sa force est de trente chevaux, sa vitesse à la circonférence extérieure est de trois mètres par seconde. *Chap.* 2 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 343. *Roue à augets*, recevant l'eau en dessus, établie en 1830 par M. John Hall, à la manufacture de porcelaine de Sèvres. P coursier. *p,p'* vanne pour donner l'eau. M. roue dentée qui transmet le mouvement. *Chap.* 2 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig 343. *bis.* Détails d'augets en bois.

Fig. 344. *Roue à augets* recevant l'eau de côté, établie dans un moulin à Saint - Denis. *Chap.* 2 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 345. *Roue pendante* entièrement en fer, excepté les aubes qui sont en bois. *Chap.* 2 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 346. *Turbine de Callon.* Voyez la description de cette

machine, brevetée, dans le tome deuxième des Machines outils d'Armengaud aîné, page 395.

Fig. 347. *Turbine-Gentilhomme* idem. Voyez sa description dans le 1er tome de l'ouvrage cité ci-dessus, page 447.

Fig. 348. *Roue horizontale*, employée dans les moulins de Gascogne, et décrite par Belidor. *a* est le conduit qui fournit l'eau, *b* celui par lequel elle s'écoule. Il paraît que ces roues tournent avec une grande vitesse. *Chap.* 2 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 349. Voyez les figuers 337 et 338 de la planche 39.

Fig. 350. *Roue horizontale* du moulin du Basacle décrite par Belidor et par d'Aubuisson. C'est une turbine fort imparfaite, qui gaspille une grande partie de la force dépensée. *Chap.* 2. *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 351. *Double Noria* dont une des branches sert de force motrice, et dont l'autre élève l'eau de la même source. Nous avons emprunté cette figure au traité des machines de Hachette; mais il y a une erreur : pour qu'elle pût agir, il faudrait que les pots de la noria *b* fussent placés en sens inverse de ceux de la noria *a*. *Chap.* 2 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 352. Figure montrant de quelle manière on pourrait employer un *chapelet incliné* comme machine fournissant la force motrice. *Chap.* 2. *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 353. *Seaux* agissant seuls et montant l'eau d'une source. *Chap.* 1 *et* 2 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 354. Disposition des *ailes d'un moulin à vent* donné par Hachette, Traité des Machines. *Chap.* 2 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 355. *Moulin à vent* employé aux épuisements, donné par Belidor, dans son Architecture hydraulique. Cette machine ne peut élever l'eau qu'à une faible hauteur; mais, à cause de sa simplicité, nous pensons que dans certains cas on pourrait l'employer utilement. *Chap.* 2 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 356. *Pompe aspirante. Chap.* 1 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 357. *Tige de sonde* employée par Kind pour anéantir le fouettement qui endommage le trou. *Chap.* 3 *de la* 2e *Part. du Liv.* III.

Fig. 358. *Accrocheur de Kind* pour retirer les sondes lorsque la tige s'est brisée dans le trou. *Chap.* 3 *de la* 2e *Part. du Liv.* III.

Fig. 359. *Chèvre* pour manœuvrer la sonde, donnée par Le-

blanc dans son recueil de machines. *Chap.* 3 *de la* 2e *Part. du Liv.* III.

Fig. 360. *Pompe foulante. Chap.* 1 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 361. *Engin* pour manœuvrer la sonde, donné par Debette dans le Dictionnaire des Arts et Manufactures. *Chap.* 3 *de la* 2e *Part. du Liv.* III.

Fig. 362. *Pompe aspirante et foulante.* On peut voir dans la planche précédente les détails des pistons et soupapes. *Chap.* 1 *de la* 4e *Part. du Liv.* III.

Fig. 363. Figure servant à la démonstration de la page 385 du texte.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES

AUTEURS CITÉS ET UTILEMENT CONSULTÉS DANS LA RÉDACTION DE CET OUVRAGE.

N. B. Les Auteurs dont on ne cite pas les ouvrages sont cités d'après d'autres auteurs.

Noms des Auteurs. Ouvrages.

1. *Abu-Zacharie* ou *Ebn-el-Awam.* Traité d'agriculture, traduction espagnole.
2. *Aelbroeck* (*Van*). Agriculture pratique de la Flandre.
3. *Afan de Riviera.* Memoria sui mezzi di ritrarre il massimo profitto dal lago Sarpi coordinando quest'impresa a quella più vasta de bonificare la pianura della Capitanata.
4. *Agapito.* Voyage.
5. *Agricola* ou *Bauer.* De re metallica ; De Animantibus subterraneis. De ortu et causis subterraneorum.
6. *Alamanni.* Coltivazione, poema.
7. *Amiot* (*le père*). Mémoires sur les arts et les sciences des Chinois. Art militaire des Chinois.
8. *Ammien Marcellin.* Histoire des Empereurs romains.
9. *Anderson.* Essais sur l'agriculture. Observations sur les moyens d'exciter l'industrie nationale
10. *Andréossy.* Histoire du canal du Midi.
11. *Arago.* Annuaire du bureau des longitudes.
12. *Arago* et *Dulong.* Annales de chimie et de physique.
13. *Austin* (*docteur*).
14. *Baccii* (*and*). De Thermis, lib. 7, in quibus agitur de universa aquarum natura de fontibus.
15. *Balbi.* Abrégé de géographie.
16. *Barrow.*
17. *Bartholini* (*Gasp*). De fontium fluviorumque origine ex pluviis dissertatio.
18. *Baumgarten.* Voyages en Egypte et en Arabie. Annales de chimie et de physique.

Noms des Auteurs. Ouvrages.

19. *Bayle*. Dissertationes de experientia et ratione conjungenda in physica medicina et chirurgica.
20. *Becquerel*.
21. *Belgrand*. Etudes hydrologiques dans le bassin supérieur de la Seine.
22. *Bélidor*. Science de l'ingénieur. Architecture hydraulique.
23. *Belleval* (*de*). Annales d'agriculture.
24. *Bergman* et *Rouellent*. Bulletin des sciences agricoles.
25. *Bernardini Ramazzini*. De fontium mutinensium admiranda scaturigine, tractatus physico-hydrostaticus.
26. *Berthier* Essais par la voie sèche.
27. *Bertrand*. Traité de l'irrigation des prés.
28. *Berzelius*. Traité de chimie. Annales de chimie et de physique.
29. *Bidone*. Mémoires.
30. *Biot*. Compte-rendu à l'Académie, 1831.
31. *Blanqui* (*aîné*). Du déboisement des montagnes.
32. *Bodin*. Mémoire sur les étangs de la Dombes.
33. *Boitard*. Traité des prairies naturelles et artificielles.
34. *Bonnet*. Recherches sur l'usage des feuilles. Considérations sur les corps organisés.
35. *Blythe*. The improver improved.
36. *Borda*. Voyage fait par ordre du roi, en 1771 et 1772, en Europe et en Amérique.
37. *Bosc*. Cours d'Agriculture du 19e siècle. Traité élémentaire de physique végétale appliquée à l'agriculture. Cours de l'agriculture française.
38. *Bossut*. Hydrodinamique.
39. *Bouchardat*.
40. *Boucherie*.
41. *Boulay*.
42. *Bourdat*.
43. *Boussingault*. Economie rurale. Annales de chimie et de physique.
44. *Braconnot*. Annales de chimie et de physique.
45. *Brandes*.
46. *Bremontier*. Recherches sur les mouvements des ondes.
47. *Brongniart*. Dictionnaire des sciences naturelles.
48. *Brunacci*. Corso di matematica sublime. Naz italiano. Memoria sulle pratiche usate in Italia per la dispensa delle acque.

Noms des Auteurs. Ouvrages.

49. *Burger*. Agriculture du royaume Lombardo-Vénitien.
50. *Cadet*. Journal de Crell.
51. *Le Cadre*. Des puits forés artésiens et, par comparaison, des puits salants et des puits à feu de la Chine.
52. *Cahours*. Annales de Chimie et de physique.
53. *Candolle* (*de*). OEuvres.
54. *Carena Giacinto*. Serbatoi artifiziali d'acque provane.
55. *Carradori*. Journal de physique.
56. *Castelli* (*le père*). Misura dell' acque correnti.
57. *Caton*. De re rustica.
58. *Caventou*. Annale de chimie.
59. *Cassiodore*. Lettre à Théodoric.
60. *Champollion*. L'Egypte sous les Pharaons. Panthéon égyptien.
61. *Chaptal*. Eléments de chimie. Chimie appliquée à l'agriculture. Mémoire sur la manière de fertiliser les Cévennes.
62. *Chardin*. Voyage en Perse.
63. *Charpentier*. Constitution géologique des Pyrénées.
64. *Chassiron*. Lettres sur l'agriculture du district de La Rochelle.
65. *Châteauvieux* (*de*).
66. *Chevandier*. Recherches sur l'influence de l'eau sur la végétation des forêts.
67. *Cicéron*. Les Tusculanes.
68. *Claubry*. Annales de chimie.
69. *Chevreul*. Recherches sur les corps gras. Annales de Chimie.
70. *Collin*. Annales de chimie.
71. *Columelle*. De re rusticâ.
72. *Combes* (*le père*). Histoire des îles Mandana. Voyages en Egypte et en Nubie.
73. *Cordier*. Agriculture de la Flandre française.
74. *Cordier*. Annales des Mines.
75. *Coulomb*. Théorie des machines simples. Mémoire sur la quantité d'actions que les hommes peuvent fournir par leur travail journalier. Observations sur les effets des moulins à vent.
76. *Couplet*. Mémoire de l'Académie des sciences.
77. *Couverchel*. Journal de pharmacie.
78. *Crell*. Journal.

Noms des Auteurs. Ouvrages.

79. *Cretté de Palouel.*
80. *Crud.* Voyez Heer.
81. *Crusius.* Expériences sur la nourriture des vaches.
82. *Dalton.*
83. *Daubery.*
84. *D'Aubuisson.* Annales des mines. Géognosie. Traité d'hydraulique.
85. *Daussy.* Connaissance des temps.
86. *Davy.* Chimie agricole.
87. *Davis.* Description de la Chine.
88. *Débette.* Dictionnaire des arts et manufactures.
89. *Dechalles (le père).*
90. *Defontaines.* Tableaux graphiques sur les mouvements des eaux du Rhin. Annales des ponts-et-chaussées.
91. *Dehayes.* Voyage du Levant. Physique du monde.
92. *Desessart.* OEuvres.
93. *Dickson.* An essay on the art of boring the earth for the obtainment of a spontaneans flow of water, etc.
94. *Diodore de Sicile.* OEuvres.
95. *Dombasles (M. de).* Annales de Roville.
96. *Dubuat.* Principes d'hydraulique.
97. *Duchêne.* Annales des mines.
98. *Duhalde (le père).* Lettres édifiantes. Description de la Chine.
99. *Duhamel. du Monceau.* OEuvres.
100. *Duleau.* Annales des ponts-et-chaussées.
101. *Dumas.* Statique des êtres organisés.
102. *Dumont (Aristide).* Journal du génie civil.
103. *Dumont (Aristide et Amédée).* De l'organisation légale des cours d'eau.
104. *Dupuis.* Etudes théoriques et pratiques sur les eaux courantes.
105. *Dureau de la Malle.* Annales des sciences naturelles.
106. *Dutrochet.* Annales des sciences naturelles.
107. *Einhof.* Ancien journal de Gehlen.
108. *Emy (colonel).* Art de la charpenterie. Du mouvement des ondes.
109. *Encisa (del).* Journal d'agriculture.
110. *Eytelwein.* Observations sur les effets et l'application avantageuse du bélier hydraulique.
111. *Faraday.*

Noms des Auteurs. Ouvrages.

112. *Favraud.*
113. *Fellemberg.*
114. *Ferrari.* Opusculi scelti di Milano.
115. *Fèvre.* Annales des ponts-et-chaussées.
116. *Fiart.* Théorie des torrents.
117. *Fontannier.* Voyage dans l'Inde. Voyage en Orient. Voyage en Perse.
118. *Fonvielle.*
119. *Fortis (Abbé).* Viaggio in Dalmazia. Mémoires pour servir à l'histoire naturelle d'Italie.
120. *Fox.* Expériences dans les mines de Cornouailles.
121. *Franklin.* Correspondance.
122. *Frazer.* Travels. Voyage dans le Khorassan.
123. *Frissart.* Histoire du Hâvre.
124. *Fritzche.* Annales de Poggendorf.
125. *Frizi.* Traité des rivières.
126. *Galilée.* Discours sur la rivière de Bisenzio. Lettres.
127. *Gallois (Abbé).* Journal des savants.
128. *Garnier.* Traité sur les puits artésiens.
129. *Gasparin (de).* Cours d'agriculture. Mémoires divers.
130. *Gasparin (A. de).* Rapport à la société royale d'agriculture. Des machines. Du plan incliné.
131. *Gautey.* Traité complet sur la construction des ponts et des canaux navigables.
132. *Genneté.* Lettres à un magistrat hollandais.
133. *Gerbillon (le père).* Lettres édifiantes.
134. *Girard.* Mémoires sur le canal de l'Ourcq.
135. *Gilby.*
136. *Gmelin.* Chimie organique.
137. *Giorgini.* Memoria sui lavori del Manetti.
138. *Girardin.* Des fumiers considérés comme engrais.
139. *Goury.* Souvenirs polytechniques.
140. *Grandi (le père).* Traité du mouvement des eaux.
141. *Grangert.* Annales des ponts-et-chaussées.
142. *Gros.* Mémoires de l'Institut. Recueil des savants étrangers.
143. *Guérin-Varry.* Annales de chimie et de physique.
144. *Guglielmini.* Aquarum fluentium mensura. Della natura dei fiumi.
145. *Hachette.* Traité élémentaire des machines.
146. *Hailden.*

Noms des Auteurs. Ouvrages.

147. *Hales*. Statique des végétaux.
148. *Hamont*.
149. *Hawke* (*lord*). Agricultural survey of Yorck.
150. *Heer*. Crud, Meyer Tobler, Hunkeler. Rapport sur Hofwil
151. *Heidenstamm*. Tableau de la Perse.
152. *Herodote*. Histoire.
153. *Héron de Villefosse*. Richesse minérale.
154. *Héricart de Thury*. Considérations géologiques et physiques sur les puits artésiens. Articles de la Maison rustique. Potamographie du département des Hautes-Alpes.
155. *Hevaz*.
156. *Huber* et *Senebier* Recherches sur l'influence de l'air et des gaz sur la germination.
157. *Huenfeld*.
158. *Huerne de Pommeuse*. Colonies agricoles. Articles de la Maison rustique du XIXe siècle.
159. *Humboldt*. (*de*) Essais politiques sur la nouvelle Espagne. Flora Fribergensis subterranea.
160. *Hunkeler*. Voyez Heer.
161. *Imbert* (*le père*). Lettres édifiantes.
162. *Ingen-Housz*. Expériences sur la végétation.
163. *Jacquelin*. Annales de chimie et de physique.
164. *Jaubert de Passa*. Recherches sur les arrosages des anciens. Voyage en Espagne. Mémoire sur les cours d'eau et les canaux d'arrosage des Pyrénées-Orientales.
165. *Jobart*. Journal du Génie civil.
166. *John*. Sur la nourriture des plantes et sur l'origine de la potasse en particulier.
167. *John Forby Royle*. Hist. nat. of the Himalaya. Journal. of the asiat soc.
168. *Johnson*. Travels.
169. *Johnson* (*docteur*). Revue britannique.
170. *Joubert*. Traité des eaux.
171. *Jullien*. Misopogon.
172. *Jussieu* (*Ad. de*). Botanique.
173. *Kallés*.
174. *Ker Porter* (*sir Robert*). Travels.
175. *Kircher*. Traité des machines,

Noms des Auteurs. Ouvrages.

176. *Kircher* (*le père*). China monumentis... illustrata. Ars magnesia. Magneticum naturæ regnum.
177. *Kirchoff*. Journal de pharmacie.
178. *Kirwan*. Eléments de minéralogie. Essais de géologie. Mémoire sur les engrais. Essais d'analyse des eaux minérales.
179. *Klaproth*. Mémoires sur l'Asie. Voyages au Caucase et en Georgie. Magasin asiatique.
180. *Kingt*.
181. *Koempfer*. Amœnitates exoticæ.
182. *Kouel*.
183. *Kuhlmann*. Annales de chimie.
184. *Lamblardie* (*père*). Etudes sur les côtes de Normandie.
185. *Landry*. Hydrologie ou discours sur l'eau.
186. *Laplace* (*de*). Essais sur les probabilités. Mécanique céleste.
187. *Lassaigne*. Annales de chimie et de physique.
188. *Lasteyrie* (*de*). Collection de machines, etc.
189. *Leclerc Thouin* (*Oscar*). Agriculture de l'Ouest de la France. Cours de culture.
190. *Lecoq*. Traité des plantes fourragères.
191. *Lespinasse*. Mémoires de l'Académie de Toulouse. Mémoire sur la jonction et la séparation des rivières.
192. *Lesbros*. Annales des ponts-et-chaussées.
193. *Libri*. Histoire des mathématiques en Italie.
194. *Leupold*. Theatrum machinarum hydrotechnicarum.
195. *Liebig*. Chimie agricole. Engrais artificiels.
196. *Liell*. Eléments de géologie.
197. *Linné*. Genera plantarum.
198. *Lombardini*. Intorno al sistema idraulico del Po. Cenni idrografici sulla Lombardia.
199. *Loudon*. Encyclopœdia of agriculture.
200. *Macaire*. Annales de Chimie.
201. *Macartney*. Relation de son voyage en Chine.
202. *Mailla* (*de*). Histoire générale de la Chine.
203. *Malaguti*. Leçons de chimie agricole.
204. *Mallerat*.
205. *Mallet*. Annales des ponts-et-chaussées.
206. *Malte-Brun*. Annales des voyages. Géographie mathématique, physique et politique.
207. *Manfredi*. Annotazioni al Guglielmini.

Noms des Auteurs. Ouvrages.

208. *Mariano de Rivero.* Annales de chimie et de physique.
209. *Mari (Joseph).* Idraulica pratica.
210. *Maurice.* Traité des engrais.
211. *Mercadier.* Mémoire sur les ensablements.
212. *Mescur de Lasplanes.*
213. *Meyer.* Voyez Heer.
214. *Michaud.* Mémoires sur l'Orient.
215. *Michela.* Sulla Colmate.
216. *Michelloti (père).* Expériences hydrauliques.
217. *Michelloti (fils).* Mémoires physico-mathématiques.
218. *Milizia.* Principi d'architettura civile.
219. *Milne-Edwards.* Cours d'histoire naturelle.
220. *Minard.* Cours de construction des ouvrages qui établissent la navigation des rivières et des canaux.
221. *Mirbel (de).* Physiologie.
222. *Mariotte.* Traité du mouvement des eaux.
223. *Martini.* Atlas sinensis. Sinicæ historiæ decu primo. De bello tartarico in sinis.
224. *Mary.* Cours de construction à l'école centrale. Journal des ponts-et-chaussées.
225. *Mateucci.*
226. *Moll.* Mémoires. Excursion agricole dans quelques départements du Nord. Maison rustique du XIXe siècle. Rapport à la Société d'agriculture sur la Campine. Agriculture et colonisation de l'Algérie. Manuel d'agriculture.
227. *Moncel (du).* Notice sur l'exploitation rurale de Martinvast.
228. *Mounier.*
229. *Monnier.* Mémoire sur les engrais.
230. *Montanari Geminiano.* Discours sur la mer Adriatique.
231. *Montluisant.*
232. *Morcrooft.* Travels. Nouvelles annales des voyages. Mémoires.
233. *Morin.* Mécanique. Aide-mémoire de mécanique. Expériences sur les roues hydrauliques.
234. *Morin de Ste-Colombe.* Articles de la Maison rustique du XIXe siècle.
235. *Mulder.*
236. *Murray.* Annales de chimie et de physique.
237. *Nadauld de Buffon.* Sur le dessèchement des marais de

Noms des Auteurs. Ouvrages.

Burgoin. Traité théorique et pratique des irrigations.
238. *Navier.* Résumé des leçons données à l'Ecole des ponts-et-chaussées sur l'application de la mécanique à l'établissement des constructions et des machines.
239. *Nehusius.* Pia et utilissima admonitio de patribus rosæcrucis.
240. *Noellner.*
241. *Nugent.* Relation d'un voyage en Allemagne.
242. *Oppermann*
243. *Orfila.* Toxicologie.
244. *Ousley.* Oriental Geography. Persian miscellanies.
245. *Ourches (Ch. d').* Traité général des prairies et de leurs irrigations.
246. *Palissy (Bern. de).* De la nature des eaux des fontaines. Moyen de devenir riche par l'agriculture. Discours admirable de la nature des eaux.
247. *Polonceau (A. R.).* Des eaux relativement à l'agriculture. Note sur les débordements des fleuves et des rivières.
248. *Parent.*
249. *Pattulo.* Essai sur l'amélioration des terres.
250. *Payen.* Théorie des engrais. Mémoire sur le développement des végétaux.
251. *Peyret-Lallier.* Des irrigations.
252. *Peligot.* Annales de chimie et de physique.
253. *Pelletier.* Annales de chimie et de physique.
254. *Pelouze.* Annales de chimie et de physique.
255. *Penelli (Thomas).*
256. *Percival.*
257. *Person.* Annales de chimie.
258. *Perrault (Ch.).* Traité de l'origine des fontaines.
259. *Perronet.* Mémoires.
260. *Perthuis (de).* Mémoire sur l'amélioration des prairies naturelles et sur leur irrigation.
261. *Petri.* Expériences sur la nourriture des animaux.
262. *Pictet (Ch.).*
263. *Pillet-Will (comte de).* De la dépense et des produits des canaux et des chemins de fer.
264. *Pinaudel de la Bertoche.* Mémoire sur la Campine.
265. *Pitot.* Mémoires de l'Académie des sciences.

Noms des Auteurs. Ouvrages.

266. *Pline*. Histoire naturelle.
267. *Poleni*. De motu aquæ mixto lib. duo. De castellis per quæ derivantur aquæ fluviorum, etc.
268. *Pomponius Mela*. De situ orbis.
269. *Poncelet*. Mémoires sur les roues à aubes courbes. Annales des ponts-et-chaussées.
270. *Poncelet* et *Lesbros*. Expériences hydrauliques sur les lois de l'écoulement des eaux.
271. *Parennin* (*le père*). Lettres édifiantes. Histoire de la Chine. Traductions du Chinois.
272. *Pottinger*. Notice sur l'Indus.
273. *Poussin* (*major*). Travaux d'amélioration intérieure des Etats-Unis d'Amérique.
274. *Piobert*. Mémoires de l'Académie de Metz.
275. *Prony* (*de*). Nouvelle architecture hydraulique. Jaugeage des eaux courantes. Dessèchement des marais Pontins.
276. *Proust*. Journal de physique.
277. *Priestley*. Expériences et observations.
278. *Puvis*. Des étangs. Agriculture du Gâtinais, de la Sologne et du Berry. Recueils de mémoires sur l'agriculture et l'économie rurale.
279. *Raguse* (*duc de*).
280. *Raspail*. Chimie organique. Botanique.
280. *Regnault*. Description de l'Egypte.
281. *Rémusat* (*de*). Mémoires de l'Académie.
282. *Rennel*. Description de l'Hindoustan. Mémoires sur la géographie de l'Afrique.
283. *Riche*. Mémoires.
284. *Richter*. Pélerinage en Orient.
285. *Ridolfi* (*marquis*). Giornale agrario toscano.
286. *Rivière* (*baron de*). Articles de la Maison rustique du XIXe siècle.
287. *Royer*. Agriculture allemande.
288. *Rollo*.
289. *Rondelet*. Traité de l'art de bâtir.
290. *Rozet* (*capitaine*). Traité élémentaire de géologie.
291. *Rozier* (*abbé*). Cours complet d'agriculture. Dictionnaire d'agriculture, article irrigation.
292. *Ruckert*.
293. *Russe* (*sir John*). Voyage.

Noms des Auteurs. Ouvrages.

294. *St-Hilaire* (*Jaume*). Catalogue raisonné des plantes inutiles ou nuisibles.
295. *St-Preuve* (*de*). Bulletin de la société d'encouragement.
296. *St-Venant* (*Barré de*). Brochures sur les étangs et les eaux fluviales.
297. *Saladin*. Analyse des eaux minérales de l'Allier.
298. *Saussure* (*de*). Œuvres. Recherches chimiques sur la végétation. Journal de Gehlen.
299. *Savary* (*duc de Rovigo*). Mémoires.
300. *Schattermann*
301. *Schauenbourg*. Traduction de Schwerz.
302. *Schaw*.
303. *Scheele*. Collection de recherches. De succo citri.
304. *Schurrer*. Nouveau Journal de Gehlen.
305. *Schott*. Magia universalis. Physica curiosa.
306. *Schroeder*.
307. *Schouchzer*. Hydrographie. Museum diluviorum.
308. *Schubler*. Mémoires de la société économique de Berne.
309. *Schwerz*. Préceptes d'agriculture pratique.
310. *Serres* (*Olivier de*). Théâtre d'agriculture.
311. *Sermet* (*de*). Projet d'amélioration de la navigation de la Seine.
312. *Seguin*. Ponts en fil-de-fer.
313. *Sertuerner*
314. *Sganzin*. Cours de construction.
315. *Sinclair* (*G.*). Hortus gramineus Woburnensis.
316. *Sinclair* (*J.*). Agriculture pratique et raisonnée.
317. *Smeaton*. De la construction et des effets des moulins à vent.
318. *Sommerville* (*Mary*). De la connexion des sciences physiques.
319. *Sonnini*. Voyage en Egypte, en Grèce et en Turquie.
320. *Spallanzini*. Opuscules de physique animale et végétale. Mémoires. Lettres à Vallisnieri sur l'origine des fontaines.
331. *Sprengel*. Histoire de la botanique. Notices chimico-agricoles.
332. *Stephens*. Manual of pratical draining.
333. *Strabon* Géographie.
334. *Stricklands*. Communication to the Board of agriculture.

Noms des Auteurs. Ouvrages.

335. *Surell*. Etudes sur les torrents.
336. *Tadini*. Del movimento e della misura delle acque correnti.
337. *Tamisier*. Voyage en Arabie.
338. *Tarbé de Vauxclairs*. Dictionnaire des travaux publics.
339. *Tatham W*. Traité général de l'irrigation.
340. *Tavernier*. Voyage en Turquie, en Perse et aux Indes.
341. *Thénard*. Traité de chimie.
342. *Thackeray*. Observations sur le dessèchement et l'assainissement des terres. Philosophie et art du drainage.
343. *Thaër*. Guide pour l'enseignement de l'agriculture.
344. *Thann*.
345. *Tillet*.
346. *Tiloy*. Annales de chimie et de physique.
347. *Tobler*. Voyez Heer.
348. *Toricelli*. Sul corso della Chiana. Des étangs.
349. *Touvenel*.
350. *Trebra*. Expériences dans les mines de Beschersglück.
351. *Trinchinetti*. Du pouvoir absorbant des plantes.
352. *Tristan* (*comte de*). Recherches sur quelques effluves terrestres. Annales des mines.
353. *Turbilly* (*de*). Description des procédés mécaniques en usage en Flandre pour construire les fontaines jaillissantes.
354. *Valérius*. Hydrologie ou description du règne aquatique.
355. *Valmont* (*abbé*). Traité de Minéralogie.
356. *Valvassor*. Voyages.
357. *Van Bleiswik*. Dissertations sur les digues.
358. *Van Helmont*. Opuscula philosophica.
359. *Varron*. De re rusticâ.
360. *Vauquelin*. Annales de physique et de chimie.
361. *Venturi*. Memorie. Lettere a Galileo Galilei.
362. *Venturoli*. Elementi di Mecanica e d'Idraulica.
363. *Vicat*. Mémoires sur la chaux hydraulique.
364. *Vilmorin*. Le bon jardinier.
365. *Vilneuve*. Manuel d'agriculture.
366. *Virgile*. Géorgiques.
367. *Vitruve*. De architectura. Libri 10.
368. *Viviani*.

Noms des Auteurs. Ouvrages.

369. *Vossuis*. De Nili et aliorum fluminum origine.
370. *Xénophon*. Retraite des dix mille.
371. *Ximenes*. Nuove sperienze idrauliche.
372. *Wahlemberg*.
373. *Wiegmann* et *Polstorf*. Mémoires sur les principes inorganiques des végétaux.
374. *Wolf*. Hydrostatique.
375. *Wilkinson*. Travels.
376. *Woght* (*de*). Sommlung landwith Schaftliche.
377. *Wright*. History of Cirencester.
378. *Yvart*. Excursion agronomique en Auvergne.
379. *Young*. Voyages agronomiques.
380. *Zendrini*. Traité sur les lois et les phénomènes des eaux.
281. *Virla*. Annales des ponts-et-chaussées.

FIN DE LA TABLE DES AUTEURS CITÉS.

TABLE

ANALYTIQUE DES MATIÈRES.

PREMIÈRE PARTIE.

INTRODUCTION.

LIVRE I.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

PREMIÈRE PARTIE. — CONSIDÉRATIONS SUR LA CHIMIE ET LA PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

DEUXIÈME PARTIE. — DE L'EAU.

LIVRE II.

IRRIGATION PROPREMENT DITE.

PREMIÈRE PARTIE. — DISTRIBUTION DES EAUX.

DEUXIÈME PARTIE. — ÉTABLISSEMENT DES PRÉS. PRATIQUES AGRICOLES.

DEUXIÈME PARTIE.

LIVRE III.

APPROVISIONNEMENT DES EAUX.

PREMIÈRE PARTIE. — EAUX PLUVIALES.

DEUXIÈME PARTIE. — SOURCES.

TROISIÈME PARTIE. — COURS D'EAU.

QUATRIÈME PARTIE. — MOYENS ARTIFICIELS D'ÉLEVER L'EAU.

LIVRE IV.

EAUX NUISIBLES.

PREMIÈRE PARTIE. — EAUX COURANTES.

DEUXIÈME PARTIE. — EAUX STAGNANTES.

TROISIÈME PARTIE.

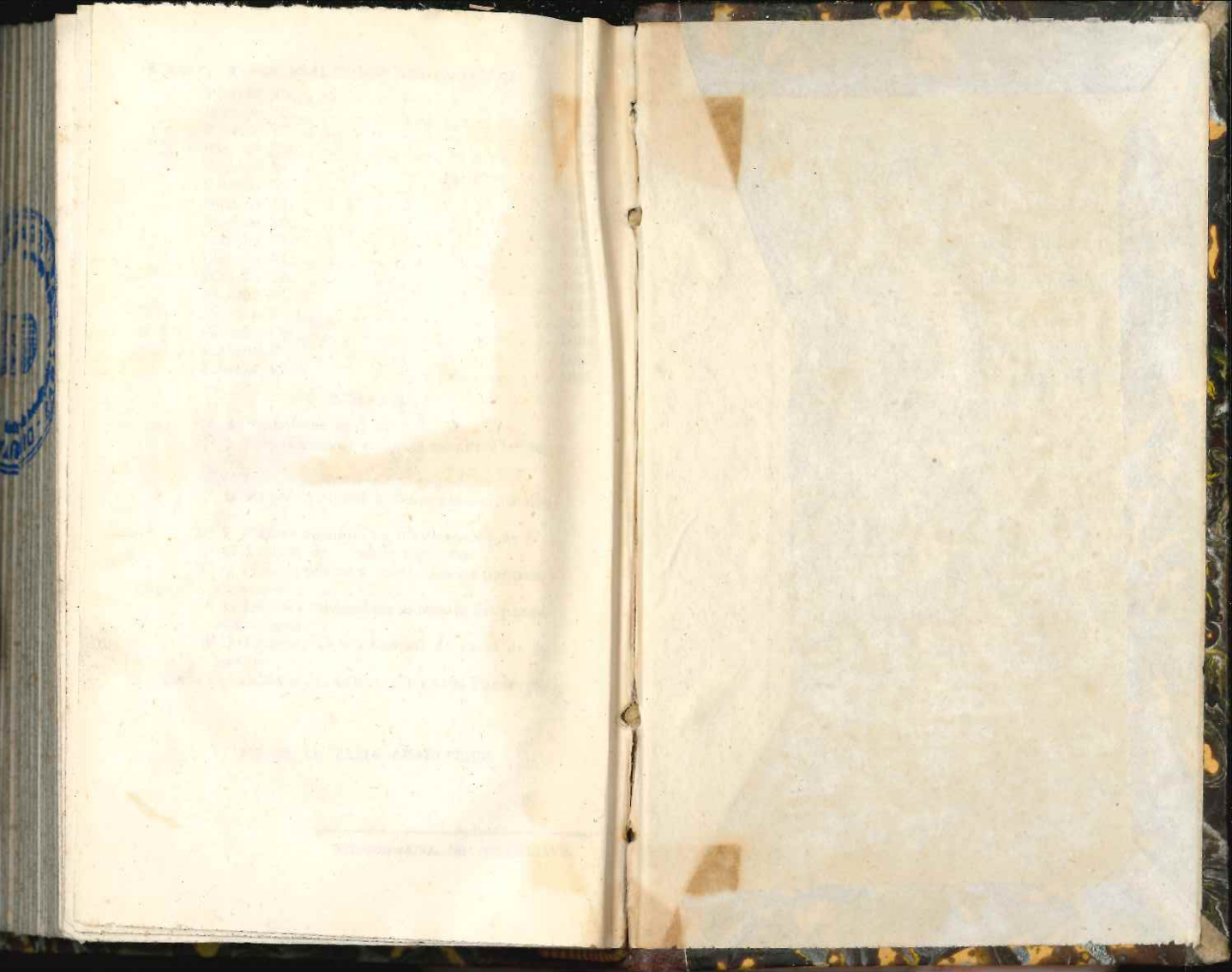
CONCLUSION.

NOTES.

TABLEAUX.

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE.

BAR-SUR-SEINE. IMP. DE SAILLARD.



IRRIGATION
ET ASSAINISSEMENT
DES TERRES

3