

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- Le Conservatoire numérique communément appelé le Cnum constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - http://cnum.cnam.fr](http://cnum.cnam.fr))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment possible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA GRANDE MONOGRAPHIE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Grandvoisinnet, Jules Alexandre
Auteur(s)	Grandvoisinnet, Jules Alexandre (1824-1890)
Titre	Le génie rural : recueil spécial de machinerie agricole, constructions rurales, irrigations et drainage
Nombre de volumes	3
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?8H44-A.1_3
Adresse	Paris : Librairie scientifique, industrielle et agricole Lacroix et Baudry, 1858
Collation	2 vol. (IV-216, 174 p.) : fig., tabl., pl. ; 22 cm + 1 atlas (62 p. de pl. ; 23 cm)
Sujet(s)	Génie rural -- Dessins et plans -- 19e siècle
LISTE DES VOLUMES	1ère partie 2ème partie Atlas

NOTICE DU VOLUME	
Auteur(s) volume	Grandvoisinnet, Jules Alexandre (1824-1890)
Volume	Le génie rural : recueil spécial de machinerie agricole, constructions rurales, irrigations et drainage - 2ème partie
Adresse	Paris : Librairie scientifique, industrielle et agricole Lacroix et Baudry, 1858
Collation	1 vol. (174 p.) ; 22 cm
Nombre de vues	178
Cote	CNAM-BIB 8 H 44-A (2)
Sujet(s)	Génie rural -- Dessins et plans -- 19e siècle
Thématique(s)	Construction
Typologie	Ouvrage
Langue	Français
Date de mise en ligne	11/06/2021
Date de génération du PDF	26/11/2021
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?8H44-A.2

Paris. — Imprimerie de P.-A. BOURDIER et C^e, rue Mazarine, 30.

8464.2

LE
GENIE RURAL
RECUEIL SPÉCIAL

DE
MACHINERIE AGRICOLE
CONSTRUCTIONS RURALES, IRRIGATIONS ET DRAINAGE

PAR

J. A. GRANVOINNET

INGÉNIEUR

Professeur de génie rural à l'École impériale de Grignon, l'un des rédacteurs
du *Journal d'Agriculture progressive*.

—
TEXTE
Seconde Partie
—

PARIS

LIBRAIRIE SCIENTIFIQUE, INDUSTRIELLE ET AGRICOLE

LACROIX ET BAUDRY

RÉUNION DES ANCIENNES MAISONS L. MATHIAS et du COMPTOIR DES IMPRIMEURS
15. QUAI MALAQUAIS

—
1858

LE GÉNIE RURAL

REVUE SPÉCIALE

DE

MACHINERIE AGRICOLE, CONSTRUCTIONS RURALES,
DRAINAGE ET IRRIGATION.

DES SYSTÈMES DE CULTURES PAR L'ENGRAIS LIQUIDE.

Quelque sérieux et importants que soient les inventions et les perfectionnements, ils ont deux grands obstacles à surmonter tout d'abord : le premier, c'est l'*inertie de l'esprit public*, dont l'existence est aussi certaine que celle de l'*inertie de la matière*; l'inventeur dépense un énorme travail d'esprit pour mettre en *mouvement* — si lent qu'il soit — cette *lourde masse* qu'on appelle l'opinion, et, le plus souvent, il meurt à la tâche. — L'autre résistance, non moins à craindre, bien que de sens opposé, c'est le trop grand engouement de quelques adeptes irréfléchis n'amenant que trop promptement un — *mouvement* — en sens contraire qui, une fois commencé, est difficilement arrêté.

Ces deux malheurs sont arrivés au — *système d'irrigation par engrais liquide*. — Prôné d'abord par beaucoup d'écrivains, et appliqué en Angleterre et en Écosse par un assez grand nombre de praticiens, un peu *surfait* peut-être par quelques enthousiastes, établi parfois un peu au hasard, il commençait cependant à prendre rang dans la pratique et s'introduisait — même chez nous — où l'*inertie* du public agricole est, comme cela doit être, en raison même de sa *masse*.

C'est à ce moment solennel des essais, préparés en France, que l'on vient jeter de l'eau froide sur l'enthousiasme naissant : — on reproche à l'inventeur, aux promoteurs du système d'engrais liquide, et leur foi en leur œuvre et leurs efforts de propagation (nous ne faisons allusion qu'aux aménités écrites : quant aux autres ? —); on applaudit presque aux déboires de l'inventeur; enfin, l'on renvoie un industriel éminent cultivant depuis quinze ans à sa boutique d'aiguilles et de rasoirs.

Ce revirement ne nous étonne nullement. Les routiniers du lendemain, quelque consciencieux qu'ils soient, sont les plus implacables envers les hommes qui ont foi en une idée nouvelle, contre les oiseurs. Dernièrement on suspectait une fabrique de phosphate de chaux en train de se monter : elle

est tombée. Hier, on faisait le procès aux Durham ; ils sont trop précoce ; au jourd'hui, c'est le tour du système des engrais liquides : on va le pulvériser.

Comment ? Est-ce en raisonnant sur les principes et sur la mise en œuvre de ce mode de fumure ? Non, ce serait peut-être un peu long : un petit voyage, un coup d'œil jeté ça et là ; des confidences de gens peut-être intéressés : voilà tout ce qu'il faut pour accuser à peu près d'étourderie, de charlatanisme (ou peu s'en faut), quiconque croit, après une longue étude, aux avantages du système d'irrigation par engrais liquide.

Eh bien ! nous ne croyons pas que le système de culture par l'engrais liquide soit mort, parce que le premier shériff du Lord-Maire de Londre s'est décidé à fermer sa ferme aux visiteurs, après avoir eu à subir de très-vives critiques ; ou parce qu'un fermier — nouveau — ne croit pas devoir de suite utiliser les tuyaux à engrais liquide, placés par son prédécesseur ; parce qu'enfin le *Conseil général de salubrité* a vu son influence décroître un peu, en Angleterre.

« *Rien de brutal comme un fait.* » Cela est vrai ; mais rien de *certain* comme l'étude raisonnée et impartiale basée sur des principes et des faits bien compris. — On peut se tromper en — *regardant* — et en — *écoutant* — plus facilement qu'en raisonnant à tête reposée.

Quoi qu'il en soit, c'est au moment où nous allions commencer une série d'articles sur le système d'irrigation par engrais liquides, que l'on s'est empressé de le — pulvériser. — Ramassons donc les morceaux : ils nous paraissent encore bons.

Si au début de nos articles sur le système d'irrigation par engrais liquides, nous n'affirmions pas sa grande efficacité et sa supériorité sur le système de fumure actuelle, ce pas n'est que nous ne soyons partisan décidé de ce système, bien appliqué ; c'est parce que nous sommes convaincu que les *affirmations* pures et simples ne signifient pas plus que les — *négations* ; nous ferons mieux qu'affirmer : nous essaierons de faire ressortir de notre étude la preuve de très-grands avantages, non partout et pour toute culture ; mais dans un assez grand nombre de cas et à un degré assez élevé, pour justifier ce que nous disions à propos des engrais liquides, le 25 mars dernier :... « ... *Il y a là assurément une sorte de révolution agricole.* »

N'oublions pas de dire que depuis quelques années, la question des engrais liquides a été résolue à peu près dans le même sens, par un éminent et conscientieux écrivain, cultivateur prudent et professeur écouté : lorsqu'on parle, en France, d'engrais liquides, on ne peut oublier de citer, avec reconnaissance, les travaux de *M. Moll*.

Nous commençons la publication d'une série d'articles sur les engrais liquides, au point de vue surtout de notre spécialité d'*Ingénieur agricole*, — la question d'exécution. — Incidemment, nous donnerons, en les annotant, les documents ou pièces justificatives qui ont servi, en partie, de base à nos études : si le lecteur trouvait parfois quelques portions de documents publiés déjà par des écrivains plus prompts que nous, il voudra bien ne pas nous accuser de plagiat : nous nous occupons depuis cinq ans de cette question, et nous avons puisé à des sources — ouvertes — à tous. S'il y remarque quelques

répétitions, il voudra bien considérer qu'elles sont parfois nécessaires et, en raison de la différence des documents, elles peuvent intéresser comme doubles témoignages. Nous donnerons ces documents d'après notre propre interprétation, — Du reste, cette quasi-concordance de quelques documents anglais sera probablement la seule chose qui pourrait rapprocher les diverses études, puisque les *conclusions* prévues sont opposées.

DU PRINCIPE DE LA FUMURE PAR LES ENGRAIS LIQUIDES.

Depuis un petit nombre d'années, l'attention du monde agricole s'est portée sur un système de culture dite — par *engrais liquides* — culture par la *voie humide* en opposition avec le système ordinaire que l'on pourrait nommer — par *engrais solide* — ou culture par la *voie sèche*.

Par *engrais liquide* — on désigne toute matière fertilisante naturellement liquide ou artificiellement dissoute dans l'eau.

Or, si l'on veut bien se rappeler que les plantes ne peuvent prendre leurs aliments dans le sol qu'à l'état de *dissolution*, que ces matières nutritives ne peuvent pénétrer dans les diverses parties de la plante qu'en filtrant au travers des tissus végétaux, grâce à la force *endosmique* (voyez *Génie rural*, I^e vol., page 99), il est certain que le système de culture par les engrais *dissous* s'appuie sur des idées rationnelles et des faits incontestables; si l'on considère, en outre, que certains aliments minéraux des plantes sont très-peu solubles, il en résulte que la plante n'en peut fixer une certaine quantité qu'autant qu'une grande masse d'eau chargée de ces principes, est mise à portée des radicelles de la plante. — L'eau est le VÉHICULE *indispensable* des aliments des plantes. L'accroissement de produit espéré par les partisans de ce système, est donc en parfaite concordance avec les principes de l'alimentation des plantes. Ecouteons deux des rares écrivains qui sachent dire beaucoup de choses en peu de mots :

« *En partant de ce fait incontestable, que les plantes ne peuvent absorber que des substances solubles, on arrive logiquement à cette conclusion, que le meilleur moyen de mettre promptement les engrais à la disposition des plantes, c'est de les employer à l'état liquide.* » (ED. LECOUTEUX, *Princ. écon.*)

« L'ensemble des faits... précédents nous apprend que si l'on pouvait appliquer des engrais solubles et à portée de ses organes, à chaque phase de la végétation d'une plante, on les utiliserait de la manière la plus profitable; que quant à ceux qui ne deviennent solubles que successivement, par l'effet d'une fermentation qui marche d'une façon irrégulière, comme les phénomènes météorologiques, la végétation est loin d'atteindre tous leurs produits solubles; qu'une partie reste au profit du sol qui s'en empare, et une autre partie, très-considérable, se disperse dans l'atmosphère, par suite de la volatilité de ces produits; surtout quand les plantes cultivées exigent des cultures fréquentes (binages) pendant la durée de leur accroissement; et qu'ainsi le meilleur moyen d'éviter ces pertes est de les consacrer à l'entretien de plantes qui n'exigent pas de culture intercalaire, et laissent le sol intact et gazonné » (M. DE GASPARIN).

En effet, combien de principes fertilisants perdus par l'évaporation et autrement, avant que les fumiers extraits de l'étable soient mis en contact avec les radicelles des plantes cultivées, et avant que les pluies les ayant dissous, aient mis les matières organiques et inorganiques de ces fumiers, en état d'être absorbées et de circuler à l'état de sève dans toutes les parties de chaque plante ?

Quel climat pourrait fournir naturellement l'énorme quantité d'eau, de constitution et d'évaporation, qu'enlève une récolte de 90,000 kilogrammes de ray-grass, obtenue par engrais liquide sur un hectare, sans compter l'eau évaporée ou perdue sur le sol ?

Des fumiers abondants dans un sol sec n'auraient aucune action : d'où l'utilité générale des engrais liquides, qui devient une nécessité quand il s'agit d'obtenir des fourrages ; alors, une grande masse d'eau, contenant une faible quantité de matières fertilisantes, suffit pour obtenir une abondante récolte. Des produits abondants ne peuvent être obtenus que par une grande quantité de fumier ; mais celui-ci ne peut agir qu'en trouvant dans le sol une suffisante quantité d'eau. Seul, le système *engrais liquides* permet donc d'atteindre aux produits *maxima* actuels et même de les dépasser.

L'engrais liquide le plus important est celui provenant des rigoles des étables et écuries, des cours à bétail, et que l'on recueille dans des citernes, soit pour le transporter dans des tonneaux, après un certain temps, sur les champs à fertiliser ; soit, moyen plus — *industriel* — pour le mélanger avec une certaine quantité d'eau et le refouler ainsi dans des tuyaux souterrains, d'où on le répand en pluie fécondante sur les cultures ; ce transport souterrain de l'engrais liquide *dilué*, se faisant soit par des *pompes* mues par la vapeur, soit, dans des cas particuliers, par la seule force — gratuite — de la pesanteur.

L'engrais liquide recueilli dans les fermes, tenues suivant la méthode ordinaire, se compose de la *portion des urines non absorbée par la litière*.

Dans les fermes ayant adopté dans toutes ses conséquences la culture par *engrais liquides*, cet engrais contient non-seulement *toutes les urines*, mais encore toute la partie naturellement soluble des excréments solides et même la plus grande partie de ces matières rendues solubles par l'addition de substances convenables.

Lorsqu'on n'emploie ainsi que des engrais liquides ou liquéfiés, dissous, on peut dire que tout le fumier fait par les animaux est utilisé. Aussi le produit pour un même poids des matières fertilisantes est-il double ou triple.

La seconde source d'engrais liquides, ce sont les *égoûts* des villes.

Dans le but de faire du nouveau, on ne veut admettre comme avantage des *engrais liquides* que l'effet de l'eau — *de ces liquides* — laquelle servirait de *véhicule* à d'autres engrais ; mais c'est supposer alors que l'engrais liquide dont on parle ne contient que de l'eau.

Véhicule ! Oui ! pour les *matières fertilisantes* (que l'on oublie de compter) de l'*engrais liquide lui-même*, pour les *aliments* que renferme le sol, pour les *engrais spéciaux et complémentaires* que le cultivateur intelligent doit aujourd'hui employer (guano, azotate de soude, sulfate d'ammoniaque, etc.).

Tous ces engrais donnés au sol à l'état sec doivent attendre que l'eau du ciel, favorisée par des circonstances toutes spéciales, viennent les *dissoudre*; sans cela, les plantes n'en profitent pas, — (*véhicule!*) et dans ce *repos forcé* des engrais, que de sujets de craintes pour le cultivateur : la perte par volatilisation dans l'atmosphère, perte augmentée par la concentration, etc. On a vu du guano, semé à sec sur un champ, n'avoir que peu ou point d'action : en eût-il été de même si le guano eût été semé à l'état de dissolution ? (1)

Vent-on quelques chiffres pour comprendre que ce *véhicule* (eau pure), chargé de très-peu de substances fertilisantes, peut cependant produire un grand effet?

« Suivant Linck, Schwartz et autres, un hectare de prairie irriguée, produit 4,913 kilogrammes de foin, qui, à l'état sec, contient 45,8 0/0 de carbone. C'est-à-dire que le foin récolté sur un hectare renferme 2,234 kilogrammes de *carbone*, auxquels il faut ajouter 1,417 kilogrammes pour le carbone que contient la portion d'herbe non fauchée et les racines produites. Or, pour produire cette totalité de 3,351 kilogrammes de carbone, il faut 12,284 kilogrammes d'acide carbonique, et pour la perte de ce gaz pendant la nuit, 1,094 kilogrammes : en tout 13,378 kilogrammes d'acide carbonique à fournir à la plante. Or, Schubler a montré qu'un hectare d'une herbe aussi misérable qu'est le *Poa annua* (paturin annuel), exhale en 120 jours (estimation trop basse) d'active végétation, 6,717,605 kilogrammes d'eau (une couche de 0^m 67 dépasseur). Pour fournir à l'exigence, *en carbone* — de cette prairie, il suffirait donc que l'eau porte avec elle dans les plantes 14 centigrammes d'acide carbonique par litre d'eau fournie. »

Ces chiffres prouvent qu'une quantité minime d'acide carbonique, dans l'eau, suffit pour produire de bons effets : l'eau chargée d'acide carbonique, c'est déjà — *un engrais liquide*.

M. Lawes, expérimentateur consciencieux, a trouvé que pour les végétaux de culture usuelle, il fallait faire passer au travers des plantes 200 kilogrammes d'eau pour qu'il y ait fixation dans le végétal d'*un* kilogramme de matière solide. On voit combien le *véhicule* (l'eau pure) est nécessaire.

Le même expérimentateur établit que l'évaporation d'un hectare de froment, durant la période de sa croissance, est de 1,288,000 litres d'eau (une couche de 13 centimètres) ; qu'un hectare de trèfle évapore davantage, et un hectare de pois ou d'orge, — moins : c'est-à-dire que le véhicule des engrais (l'eau pure) doit être plus ou moins abondant suivant l'espèce de plante cultivée, et suivant la quantité que l'on désire récolter.

Si une récolte *ordinaire* de froment évapore 1,288,000 litres d'eau, qui se présente naturellement, une récolte *double* doit recevoir — artificiellement, — pour que la fixation des matières solides de l'engrais ait lieu, 1,288,000 litres d'eau : conclusion

(1) M. Stoeckhart est arrivé à reconnaître que le guano perd ordinairement une grande partie de son azote. Pour l'éviter autant que possible, le répandre immédiatement avant la pluie. — Mais si cela n'est pas possible, — irriguer après l'épandage du guano ou le donner dissous.

Une très-forte récolte quelconque ne peut être espérée sans une addition proportionnelle d'eau. Qui ne sait cela, du reste ? est-ce que dans les Vosges on n'irrigue pas, quand il y a possibilité, avec de l'engrais liquide, etc., etc.

En ce qui concerne l'*ammoniaque*, « il paraît qu'un peu plus de 4 milligrammes par litre d'eau suffit pour l'exigence de la végétation, et il n'y a peut-être aucune pluie de printemps dans le monde entier qui en contienne aussi peu. »

Ce qui précède, prouve d'une manière incontestable que de l'eau chargée d'une faible quantité de matières fertilisantes a un grand effet sur la végétation ; mais il faut évidemment que la concentration de l'engrais soit en rapport avec la nature même des récoltes à produire : c'est-à-dire que certaines récoltes se contenteront d'eau chargée de quelques millièmes de substances fertilisantes, tandis que d'autres plantes exigeraient des engrains liquides plus riches. A cet égard, il n'a pas été fait d'expériences comparatives ; mais le praticien habile saura satisfaire à ces exigences avec un peu d'observation.

La pratique des irrigations avec de l'*eau claire* prouve que pour les herbes, les moindres quantités de sels alcalins, d'acide carbonique, etc., ont un grand effet pour l'accroissement de la récolte.

Premier avantage du système de fumure liquide. Les substances fertilisantes sont plus facilement et plus promptement absorbées par les plantes.

Lorsqu'on fume avec un engrais sec, du fumier de ferme, par exemple, il est ordinairement et forcément fourni pour une succession de récoltes de deux, trois ou quatre ans. — La première récolte prend, sur cette masse d'engrais, la portion de substances fertilisantes dissoutes, que les circonstances météorologiques lui permettent d'absorber ; la seconde récolte opère de même sur l'engrais restant, et ainsi de suite jusqu'à ce que la terre soit en tel état que les récoltes diminueraient ; alors on recommence la fumure.

Eh bien ! peut-on croire qu'en fumant ainsi à des intervalles parfois assez longs, il n'y ait aucune perte d'engrais ? Cela est impossible : qu'il y ait des successions de cultures préférables à d'autres à ce point de vue, cela est certain ; mais dans tous les cas, il y a une perte notable d'engrais. En effet, dans un exemple cité par M. de Gasparin (p. 226, *Princ. d'agr.*), 425 kilogrammes d'azote fournis en fumier ordinaire de ferme, n'ont produit que 55 kilogrammes 57 d'azote dans la récolte. Il n'y a donc eu qu'environ moitié de l'engrais qui ait été utilisée.

Le froment a pris, dans cet exemple, les 0,417 de l'azote de l'engrais.

Dans ce cas le kilogramme d'azote du fumier ordinaire a produit 2 fr. 48. — N'eût-il pas produit davantage s'il eût été fourni, en plusieurs fois, à l'état de dissolution, où, ce qui revient au même, n'eût-il pas suffi d'une moindre quantité d'azote dans l'engrais liquide, pour donner le même produit, puisque sur 425 kilogrammes d'azote dans le fumier ordinaire, 55 kilogrammes 57 sont seulement utilisés. Aussi ce fait permet-il presque de dire qu'un kilogramme d'azote, en engrais liquide, produira deux fois plus que donné à l'état solide.

Dans un autre exemple — tourteau employé comme engrais — les 37 cen-

tièmes seulement de l'engrais sec ont été utilisés. N'eût-il pas mieux valu dissoudre le tourteau dans l'engrais liquide; n'eût-il pas suffi d'en mettre moitié moins pour avoir alors le même effet? même conséquence que dans le premier exemple.

Dans un autre exemple — *guano* — l'engrais utilisé n'est que les 42 centièmes du total.

Dans un dernier exemple, sur une prairie, — les 4/5 de l'engrais sont utilisés.

Mais bien que ces exemples prouvent qu'en employant les engrais à l'état sec il y ait, suivant leur nature, et suivant les plantes, une perte variant de 1/5 à 1/2 de la totalité de l'engrais fourni, — il est certain que la perte réelle est encore plus grande, car on a supposé que l'azote *trouvé* dans la plante ne provenait que de l'engrais fourni : ce qui ne peut être considéré comme absolument vrai, surtout pour certaines plantes. L'atmosphère, la pluie ont dû fournir leur contingent de matières azotées (acide azotique ou ammoniaque).

Deuxième avantage. — Une même quantité de substances fertilisantes appliquées à l'état liquide produit un effet beaucoup plus considérable qu'appliquées à l'état sec. C'est-à-dire que le *prix d'utilité* de l'engrais employé liquide peut être de 25 à 470 % plus élevé que celui appliqué à sec.

FUMEZ — seulement — une vieille pâture, vous augmenterez son produit : ARROSEZ-la — seulement — vous obtiendrez aussi une forte augmentation. Mais ces deux causes d'augmentation séparées ici, — se trouvent réunies dans le système de culture par engrais liquide. Peut-on craindre que les causes étant réunies, les effets ne coexistent pas? Donc, au moins, lorsqu'on applique une fumure liquide, elle produit en même temps les bons effets de l'*irrigation* et de la *fumure*. On gagne donc au moins le bon effet de l'*irrigation*, utile en tous pays à plusieurs égards, surtout pour les herbages.

Nous allons plus loin même : nous *croyons* que lorsqu'on *fume* et *irrigue* en même temps, c'est-à-dire lorsqu'on applique des engrais liquides, les effets de l'*irrigation* et de la *fumure*, non-seulement se produisent en même temps, mais se multiplient : c'est-à-dire que si l'*irrigation* est capable de doubler le *produit primitif* et qu'on fournit assez d'*engrais* pour tripler aussi ce *produit primitif* — la production, totale sera non pas *double plus triple* ($2 + 3$), mais bien 2×3 ou 6 fois égale au produit qu'on obtiendrait sans fumure ni arrosage.

C'est-à-dire enfin, qu'en dessous d'une certaine limite supérieure de productivité du sol, on a la formule suivante.

PRODUCTION VÉGÉTALE. = *humidité* \times *chaleur* \times *engrais*. On s'explique ainsi les produits étonnantes obtenus avec les seuls engrais contenus dans les pluies qui tombent abondamment en certains pays chauds.

Les indications précédentes permettent de conclure qu'*une tête de bétail* produira plus d'*effet utile* si l'on applique tout ou partie de ses déjections à l'état liquide, que si on les fournit au sol à l'état de *fumier* ordinaire. — Non pas parce que ceux qui soutiennent la bonté du système de fumure par l'engrais liquide, veulent comme on l'a dit, « avec rien... produire beaucoup, » mais bien parce qu'ils veulent faire produire au fumier d'une tête de

bétail tout son effet, tandis qu'aujourd'hui vraisemblablement, la moitié seulement est utilisée. Les partisans de ce système ont donc « réfléchi ... bien » et longtemps.

Ayant établi que l'engrais provenant d'une tête de bétail, a plus d'*effet* dans le système de culture par engrais liquides que dans la méthode ordinaire, il s'ensuit que ce système produit une augmentation de récoltes, ne fût-il adopté que pour des récoltes fourragères : de l'augmentation des fourrages résulte une augmentation de — fumier — et la possibilité de porter le nombre de têtes de bétail par hectare à un chiffre beaucoup plus élevé que le chiffre actuel. L'augmentation du bétail, suite d'une plus complète utilisation des déjections du bétail primitif, permet une augmentation du produit des grains, et des autres plantes de la rotation : on peut, par suite, adopter une rotation plus épuisante ; c'est-à-dire enfin — *exporter davantage en matières vendues sur le marché* — et par conséquent augmenter le produit en argent d'une même étendue de terre ; mais cela ne — *resteint* — pas le bétail, comme on le reproche, nous ne savons pourquoi, — aux partisans *du système d'engrais liquides*.

Il faut, pour que la fertilité de la terre se conserve, qu'il y ait un certain équilibre entre le nombre de têtes de bétail et le grain que l'on récolte : mais cet équilibre, fixé approximativement aujourd'hui à une tête de gros bétail par hectare, pour des récoltes de froment de 22 à 25 hectolitres, n'a pas qu'une seule manière d'exister. Si l'on désire obtenir un plus grand produit en grain, 40 hectolitres, par exemple, il faudrait rendre les soles fourragères capables de nourrir un nombre de têtes de bétail plus considérable que le chiffre fixé précédemment : ou bien faire en sorte qu'en gardant le même poids de bétail, ses déjections soient mieux utilisées. Personne n'a jamais considéré le système d'engrais liquide comme devant diminuer le bétail nourri ; mais bien comme devant augmenter les produits en grain ; il élèvera la puissance de production de la terre en fourrages et en grains.

Le cultivateur pourra plus facilement, que dans le système ordinaire, arriver à équilibrer sa production d'engrais avec ses récoltes grainières, etc., et le système d'engrais liquide, tirant mieux parti des engrais, il y aura accroissement en même temps, du nombre de têtes de bétail nourri par hectare, et des produits grainiers et autres.

La proportion pourra être telle, que cette plus grande puissance productive de la terre se maintienne ou même s'accroisse, bien que les produits vendables aient été augmentés.

Un troisième avantage du système d'engrais liquide, consiste dans la possibilité d'appliquer au sol des substances fertilisantes qu'il n'est pas possible d'appliquer économiquement par le mode ordinaire de fumure par la voie sèche : nous voulons parler surtout des eaux d'égouts des villes et villages, de leurs vidanges diluées, etc. Qui ne sait que la *poudrette* ne conserve qu'une très-petite fraction des substances les plus fertilisantes contenues dans les matières fécales qui ont servi à la fabriquer ; que les urines des grandes villes ne peuvent économiquement être solidifiées pour être amenées sur les champs, etc. Nous étudierons cette question avec tous les développements qu'elle mérite.

Mais le système, dont nous parlons, n'eût-il que cet avantage, ce serait déjà un sujet bien digne d'études pour les cultivateurs voisins des villes. Que l'on calcule la masse d'engrais aujourd'hui jetée dans les rivières par les égouts des grandes villes !

Un quatrième avantage du système d'engrais liquide consiste dans la possibilité de ne mettre les engrais en présence des plantes cultivées qu'à l'époque où ils sont nécessaires ; d'où résulte l'économie de l'intérêt de ces avances quelque peu obscures appelées — engrais en terre — et la certitude des récoltes : un semis récent ne pourra plus être en souffrance par une sécheresse intempestive, lorsqu'il suffira d'ouvrir un robinet pour rafraîchir et fertiliser le sol.

« Les fumiers ne peuvent guère s'employer qu'avant l'emblavure du terrain : les engrais liquides, et c'est un de leurs grands avantages, peuvent se distribuer à certaines plantes, alors que celles-ci se trouvent dans les premières phases de leur végétation. On comprend facilement l'importance de ce résultat : il en est, chacun le sait, des plantes, comme de tous les êtres organisés : la vigueur du premier âge est une des meilleures garanties de leur vigueur future. » (E. LECOUTEUX, *Princ. économ.*, etc.)

Un cinquième avantage est ainsi indiqué par le même auteur : « ... En cet état de solubilité, les engrais sont une *nourriture toute élaborée, toute prête* à l'assimilation végétale. Transformés immédiatement en récoltes, ils représentent ainsi *un capital essentiellement actif, essentiellement circulant*. Par eux, la production agricole se rapproche donc de la production manufacturière qui doit, en grande partie, ses bénéfices les plus considérables à des placements à court terme, à des rentrées plus fréquentes, à des opérations plus fréquemment répétées dans une même année. » Schwerz avait déjà dit quelque chose d'analogue.

On a reproché aux partisans du système d'engrais liquides de vouloir avec — rien — produire beaucoup — : ce reproche rappelle un peu trop le docteur Pangloss : la foule croit toujours au moment où s'élabore une invention que tout est pour le mieux dans la meilleure des agricultures possible, et que le perfectionnement annoncé est inutile. Quoi ! vous espérez obtenir des récoltes de fourrages doubles de celles d'aujourd'hui et quarante hectolitres de blé à l'hectare ! allons donc ; vous voulez faire quelque chose avec *rien*. La réponse est trop facile : Le partisan du nouveau système peut répliquer : Et vous ! vous ne faites — *rien* — avec *quelque chose* : Je prétends seulement employer cet engrais dont vous n'utilisez que la moitié environ. La culture à l'engrais liquide nous permet de faire produire, à une quantité donnée de substances fertilisantes, son *plus grand effet possible*.

Un sixième avantage consiste dans la possibilité de dépasser les produits que l'on considère aujourd'hui comme *maximas*. La plupart des cultures ne peuvent supporter une fumure sèche un peu forte ; l'engrais liquide donné à des époques, à des intervalles et à des doses convenables peut seul permettre l'obtention de très-fortes récoltes qui seront d'autant plus indispensables, que la population augmentant, les fermages doivent aussi augmenter.

Nous n'osons presque pas parler du septième avantage : *l'assainissement et*

la propreté de l'intérieur des fermes. Le public est tellement habitué à voir dans une ferme, un pittoresque et odorant fouilli — aimé des peintres de genre — qu'il paraîtra puéril de compter comme avantage du système d'engrais liquide — l'absence des tas de fumier dans les cours, ou tout au moins leur diminution, leur appropriation et la plus grande salubrité des logements des animaux. La ferme est par beaucoup de personne considérée comme un établissement insalubre.

Le fumier *pue* toujours bon, admettons cela ; mais l'odeur qu'il répand, placé en tas et humecté juste au point de provoquer l'échauffement, et la volatilisation, l'odeur qu'il répand, quelque bonne que puisse le croire un praticien, est une *perte de substance fertilisante*, qu'une bonne appropriation des *citernes à engrais liquéfiés* peut éviter en tout ou en partie.

Enfin, le dernier avantage du système d'engrais liquide, c'est de faciliter l'adoption de *rotations de culture* plus ou moins libres, à l'aide des engrais dits spéciaux ou complémentaires.

Résumons ces avantages : 1° l'eau des engrais liquides, agit comme véhicule pour porter promptement les substances fertilisantes dans toutes les parties de la plante ; — 2° les engrais dissous ne pouvant aussi facilement se perdre que les engrais solides, qui restent longtemps en terre avant d'être absorbés, la même quantité d'azote, par exemple, produit un plus grand effet (double?) s'il est donné à l'état liquide, que suivant le mode ordinaire de fumure ; — 3° le système de culture par la voie humide permet d'utiliser complètement les eaux d'égouts et les vidanges des villes ; — 4° les engrais liquides peuvent être donnés à plusieurs phases de la croissance des plantes : certitude des récoltes ; — 5° le capital engrais produisant plus vite, peut faire plusieurs virements : plus grand profit ; 6° le système d'engrais liquide permet d'élever le maximum de production lorsque la terre est à un très-haut prix ; 7° l'intérieur de la ferme est rendu plus propre et plus salubre ; il y a moins de gaz ammoniacaux perdus dans l'air ; 8° la rotation peut être plus libre et suivre les variations des marchés, etc.

Il reste à prouver que l'emploi du système de culture par engrais liquide, n'entraîne pas à des frais capables de compenser les avantages que nous venons de reconnaître, et qu'il donne même des bénéfices. Les frais de premier établissement et les dépenses annuelles ne peuvent être indiqués d'une manière certaine qu'après une étude détaillée des travaux que nécessitent les divers systèmes d'application des engrais liquides. Ce point doit donc être différé. Nous pouvons dire seulement que les frais sont beaucoup plus bas qu'on ne le croirait, lorsqu'on entend parler pour la première fois de *tuyaux souterrains*, de tuyaux en gutta-percha, de machine à vapeur, de grandes citernes, etc., etc. L'établissement d'un hectare de prairie à irriguer avec de l'eau claire, système que l'on n'a pas encore songé à pulvériser, est souvent plus coûteux que l'application du système d'irrigation par tuyaux.

J. G.

(A continuer.)

DOCUMENTS ANGLAIS

RELATIFS A LA QUESTION DES ENGRAIS LIQUIDES⁽¹⁾.

I. — PERFECTIONNEMENTS RÉCENTS EN IRRIGATIONS, PAR CUTHBERT W. JOHNSON, ESQ.

Je me suis parfois aventuré à suggérer aux fermiers anglais, que la machine à vapeur devait dorénavant prendre une grande extension dans la pratique agricole. La puissance illimitée de la vapeur ne peut plus, j'en suis convaincu, se borner à l'exécution des travaux de l'intérieur de la ferme, tels que battage, concassage, etc.; de plus grands et de plus profitables travaux se présentent à elle dans les champs.

Nous avons vu, dans ces derniers temps (1851), des machines employées au fauchage du blé, et plus d'un essai se fait aujourd'hui pour amener à la perfection des charrues à vapeur.

L'emploi de la machine à vapeur à l'irrigation du sol, est une amélioration dont je me suis souvent fait le champion pour ses résultats aisés et profitables; elle a été, depuis, réalisée par *M. Huxtable*, à Sutton-Waldron, dans le Dorsetshire, et par d'autres cultivateurs en Écosse, près d'Édimbourg, soit par des particuliers, soit par association.

Dans l'*Almanach des Fermiers*, par Johnson et Shaw, pour 1852, le lecteur trouvera, page 11, une estimation faite, par M. Ransome et May du prix de revient de l'estimation de l'eau à diverses hauteurs.

Le bon article de ces éminents ingénieurs mérite la plus sérieuse attention des propriétaires et des fermiers qui gagneront à le lire. Une des conclusions saisissantes auxquelles arrivent ces auteurs est celle-ci : En supposant que pour effectuer une irrigation, il faille éléver l'eau d'une rivière à 3^m049; avec une machine à vapeur ordinaire, on peut, par des pompes, éléver à cette hauteur 14,285 litres d'eau par chaque kilogramme de houille brûlée. Or, cette quantité d'eau représente l'épaisseur de pluie qui tombe en quinze jours sur 562 mètres : autrement dit la combustion, dans une machine à vapeur, de 17 kilogrammes 750 grammes de houille valant environ 0 fr. 60, élèvera à 3 mètres une quantité d'eau égale à celle qui tombe en quinze jours sur un hectare.

Si la hauteur à laquelle l'eau doit être élevée est moindre que 3 mètres, la dépense de combustible sera moindre aussi; et si, par exemple, la hau-

(1) Lorsque nous croirons devoir expliquer quelques parties de ces documents ou en tirer des conclusions, nous l'indiquerons par une lettre capitale entre parenthèse (A), qui renverra le lecteur à nos notes à la fin de chaque document.

J. G.

teur est seulement 4^m50, chaque kilogramme de houille brûlée élèvera le double d'eau, c'est-à-dire 28,570 litres ; si, au contraire, la hauteur à laquelle il faut éléver l'eau est plus grande, il faudra plus de charbon pour éléver le même volume d'eau, ou bien chaque kilogramme de houille brûlée n'élèvera qu'un volume moindre que 44,285 litres ; ce sera, par exemple, moitié, ou 7,142 litres à une hauteur de 6 mètres.

Quand la puissance d'action de la vapeur, pour l'élévation de l'eau, est si grande, peut-on être surpris que ce moteur trouve le moyen d'entrer à l'avenir dans la pratique des travaux des champs, et que déjà d'habiles fermiers écossais l'emploient pour l'irrigation ?

Ayant entendu parler des progrès faits par des fermiers écossais au moyen de l'irrigation par machines à vapeur, une députation du *Conseil général de salubrité* a récemment visité quelques-unes des localités où la vapeur a été ainsi employée. Un bon rapport de l'honorable D.-F. Fortescue, sur les résultats des observations de cette députation nous fournit les extraits suivants :

« La première ferme que nous ayons visitée est celle de Graigentinney, située à environ 2,500 mètres au sud-est d'Edimbourg : sur cette ferme, 131 hectares 52 ares reçoivent une grande partie des eaux d'égoûts de la ville d'Édimbourg, qui cependant n'est encore aujourd'hui qu'imparfaitement assainie (drainée). Les prairies de cette ferme, qui est surtout en prairies, ont été disposées pour l'irrigation à diverses époques : la formation la plus récente comprend 25 hectares 29 ares et a eu lieu dans le cours de l'année dernière et de la précédente ; cette partie, située au-dessus du niveau des anciens prés, est irriguée *au moyen d'une machine à vapeur*. Les prairies anciennement irriguées, sont arrosées par des rigoles contournées suivant les ondulations du sol, d'après le système ordinairement suivi dans le Devonshire ; mais, dans les parties de la prairie les plus nouvellement disposées pour l'irrigation, la terre est disposée en *planches ou carreaux (panes)* d'environ 20 ares, arrosés chacun par une rigole alimentaire (A). Ce système, bien que plus coûteux de premier établissement que le précédent, est, en pratique, considéré comme préférable.

» La totalité des 131 hectares 52 ares exige environ quatorze jours pour être arrosée : les hommes chargés de la conduite de l'irrigation donnent à chaque planche ou carreau un arrosage d'environ deux heures chaque fois ; et la machine fournit de l'eau aux 25 hectares 29 ares en dix jours, en travaillant jour et nuit. Un homme est employé à la machine, et un autre à changer l'eau.

» Le produit des prairies est vendu sur place (*rouped*, comme on dit dans le pays) aux nourrisseurs de vaches d'Édimbourg : l'acheteur coupe et emporte tout ce qu'il peut pendant le temps de la location, qui s'étend du milieu d'avril à octobre, époque où les prairies leur sont *fermées* ; mais l'irrigation est continuée pendant tout l'hiver. Le prix moyen de la location est d'environ 1,000 fr. par hectare ; l'adjudication la plus élevée, l'année dernière, a été de 1,557 fr., et la plus basse de 449 fr. ; mais la partie de prairie adjugée à ce dernier prix était d'une petite étendue et venait d'être récemment déga-

zonnée, puis nivelée et disposée pour l'irrigation ; conséquemment, elle n'avait pas encore atteint son degré naturel de production.

» On fait, dans ces prairies, quatre coupes dans l'année, et le poids total d'herbe coupée en diverses fois est estimé au chiffre extraordinaire de 160,627 kilogrammes par hectare.

» La seule dépense nécessaire pour maintenir ces prairies (excepté la portion où l'eau doit être élevée par la machine), consiste dans l'emploi d'un homme pour changer l'eau (la donner successivement à chacune des planches), et, dans la dépense du nettoyage des rigoles, travail entrepris la dernière année, à forfait, pour 5 fr. 55 c. par hectare, et la valeur des *curures* obtenues ainsi est considérée comme tout à fait équivalente à cette somme. Ces curures servent à fumer quelques parties de la ferme sur lesquelles on cultive des *turneps*, qui, avec cette seule fumure ajoutée à l'irrigation d'eau d'égoût, présentent la plus luxuriante végétation. D'après l'apparence actuelle, cette récolte est estimée devoir s'élever de 60,235 à 80,314 kilogrammes par hectare, et pourra, espère-t-on, donner en argent 1 fr. 86 c. par 100 kilogr. vendus sur place (soit de 1,420 à 1,493 fr. par hectare).

» De calculs faits sur place, nous estimons que le produit des prairies, durant les huit mois de coupe, suffira pour la ration de vingt vaches par hectare (soit en vert 33 kilogrammes 464 grammes par tête et par jour), sans compter les résidus de distillerie que les vaches reçoivent en outre, et qui sont estimés 1 fr. 26 ou 1 fr. 89 par tête et par semaine (de 18 à 27 centimes par tête et par jour).

» Les prairies situées au bord de la mer présentent un exemple tout particulièrement frappant des bons effets de l'irrigation par engrais liquides. Ces prairies ont de 9 hectares 71 à 15 hectares 17 ares, et bordent la côte entre Leith et Musselburgh; établies en 1826, leur formation a coûté environ 17,600 francs ou de 1,160 à 1,812 fr. par hectare; la terre était, avant les travaux, une plage de sable nue, ne produisant presque absolument rien; aujourd'hui ce sol est couvert d'une luxuriante végétation s'étendant jusque très-près de la limite des eaux à *haute mer* : ces prairies sont louées à un prix moyen de 998 fr. par hectare.

» D'après ce qui vient d'être établi, on voit combien l'application de l'engrais liquide des égoûts a été profitable ; et je n'hésite pas à dire que l'avantage a été si grand que les *eaux d'égoûts* pourraient être étendues de quatre à cinq fois leur poids d'eau. C'est-à-dire qu'avec la même quantité de liquide d'égoût, on pourrait irriguer une étendue de terre quatre ou cinq fois plus grande que celle arrosée aujourd'hui, et en obtenir un produit aussi grand, par hectare, en assainissant mieux les rues de la ville d'Edimbourg, et en y faisant un plus abondant usage de l'eau.

» Outre ces prairies de Craigentinney, il en est d'autres de ce côté (sud-est) et à l'ouest d'Edimbourg, que nous n'avons pas visitées ; disposées de la même façon, elles doivent donner des bénéfices plus considérables encore que les précédentes, parce qu'elles sont plus près de la ville et dans l'intérieur des barrières d'octroi.

» La ferme que je visitai ensuite est dans le voisinage immédiat de Glas-

cow ; ici, l'engrais liquide provient d'une autre source et est distribué d'une manière différente.

» L'engrais liquide est fourni par une vacherie de 700 vaches, attachée à une grande distillerie ; le liquide des rigoles d'égoût des étables s'écoule d'une manière continue dans une citerne contenant de 186,290 à 131,720 litres, d'où il est pompé immédiatement par une machine à vapeur de douze chevaux, et refoulé, au travers de tuyaux en fer de *dix* centimètres de diamètre, placés à environ 0^m456 au-dessous du sol, dans de grandes cuves ou citernes placées sur les points les plus hauts de la terre à irriguer. — De ces hauts réservoirs, l'engrais liquide descend, en vertu de la gravité, au travers d'un autre système de tuyaux placés le long des faîtes des contreforts ou collines, et il s'échappe par des robinets, placés de distance en distance, et d'où il est distribué, au moyen de tuyaux amovibles en fer s'adaptant l'un dans l'autre et mis sur la surface dans toutes les directions qu'exige l'alimentation.

» La terre ainsi arrosée comprend trois fermes quelque peu écartées l'une de l'autre ; le point le plus éloigné auquel le liquide est envoyé est à 3,200 mètres et le plus élevé, à 24 mètres 32 au-dessus de la citerne où puise la machine.

» L'emploi principal de l'engrais liquide est ici de conserver la fertilité des *pâtures*, dont l'apparence générale nous désappointa à première vue ; mais cela nous fut expliqué par le fait que ces pâtures sont extrêmement chargées de bétail et que les vaches se précipitent avec avidité dans les parties irriguées en dernier lieu et les pâturent rez-terre.

» Toutefois, comme en d'autres exemples, c'est le ray-grass qui a donné, par l'engrais liquide, les plus grands produits : à l'époque de ma visite, 7 hectares 58 ares et 75 centiares de ray-gras étaient en culture, dont une partie avait été ensemencée avec la graine fournie par M. Dickinson, dont l'heureuse culture de ray-grass par le même moyen, auprès de Londres, est connue depuis longtemps. — La première coupe du ray-grass a produit environ 20,078 kilogrammes à l'hectare, la seconde, 48,000, et la troisième, prête à couper alors, était estimée à 16 ou 18,000 kilogrammes au moins, à l'hectare.

» On nous montra quelques pièces de *turneps* et de choux qui étaient en un vigoureux état de croissance, et faisaient espérer une récolte d'une rare abondance. Ces récoltes sont obtenues par une fumure de cendres et de résidus de foyers (de peu de valeur fertilisante, puisqu'ils n'avaient été payés que 3 fr. 45 c. les 1,000 kilogrammes), donnés concurremment avec quatre doses de liquide : *une*, après que la précédente récolte d'avoine eût été enlevée, *une*, avant l'ensemencement, et *les deux autres* à différents états de croissance.

» L'homme entreprenant qui a exécuté ces travaux, à ses propres frais, et en dépit du découragement provenant d'une non-réussite partielle dans ses premiers essais, est un fermier dont le bail est de dix-neuf ans : à ce titre, il nous parla avec circonspection des résultats pécuniaires de son entreprise ; mais les quelques faits qu'il nous communiqua ne permettent

guère de douter qu'il ait été largement récompensé de ses dépenses.

» Outre le maintien, sinon l'amélioration, des pâtures auxquelles le *fumier solide* des étables était autrefois fourni, avec une forte dépense de transport (aujourd'hui totalement économisée), il est à même de vendre tout son fumier dont nous estimons la quantité à environ 3,000,000 kilogrammes par année, à raison de 7 fr. 56 la charge.

» Pour une bonne partie de son ray-grass d'Italie, dont il n'a pas besoin pour sa propre consommation, il obtient 46 fr. 25 c. par 4,000 kilogrammes dont le profit, eu égard au produit indiqué ci-dessus, peut aisément être calculé.

» Ces résultats sont bien au-dessous de ce qui peut être fait en employant le même système d'une manière perfectionnée; l'urine, ici, au lieu d'être diluée, comme cela a été reconnu plus convenable en pratique, avec trois ou quatre fois son volume d'eau, est donnée au sol presque dans toute sa force, ou, avec un tiers d'eau au plus, ce qui occasionne une énorme perte, grandement accrue par la nature imperméable des pâtures sur la surface des-*quelles court l'engrais liquide* qui se perd au loin en grande quantité, non-seulement au détriment de la fertilité des pâturages arrosés, mais au détri-ment des propriétaires inférieurs dont il salit les eaux.

» Le défrichement des prairies et leur culture en ray-grass d'Italie et en racines ajouteraient immensément à la productivité de la ferme.

» Je dois dire que la manière d'appliquer le liquide, diffère pour les pâtures et pour les terres cultivées : sur les prairies, le liquide est distribué au moyen d'un tuyau élastique de *gutta-percha* ou de caoutchouc vulcanisé ; sur les terres cultivées, des tuyaux en fer de 0^m914 de long et 38 millimètres de diamètre sont mis entre les petits billons ou lignes de plantes ; ils sont placés l'un à la suite de l'autre aussi vite qu'un homme peut marcher, et le liquide est ainsi répandu autour des racines des plantes sans toucher les feuilles, mode d'application qui ne peut nuire, même lorsqu'on fournit l'engrais liquide aux époques les plus avancées de la croissance.

» Il est intéressant de savoir que ces travaux ont été entrepris sous deux influences : d'une part, sur les représentations faites par M. Smith de Deanston, qu'une perte immense de matières liquides fertilisantes avait lieu; et, d'autre part, sur les plaintes des propriétaires inférieurs qui recevaient, dans les eaux dont ils usent, ce purin perdu.

» La ferme que je visitai ensuite est celle de *Myer-Mill*, près Maybole en Ayrshire ; elle appartient à M. Kennedy qui a adopté et perfectionné la mé-thode de distribution précédemment décrite. Sur cette ferme, 461 hectares 86 ares 30 centiares de terre sont garnis de tuyaux.

» Plusieurs engrains solides ont été appliqués au sol par les mêmes moyens que le purin : du *guano* et du *superphosphate de chaux* ont été dissous, et par cela seul leur puissance productive s'est considérablement augmentée.— Ce qui est vrai surtout pour le guano, dont l'usage est ainsi rendu, en grande partie, indépendant des incertitudes du climat, et qui dissous, peut être donné en saison sèche comme en temps humide.

» A quelques points de vue, cette ferme est dans une position défavorable

au système d'engrais liquide, puisque l'eau nécessaire pour étendre le purin et les autres engrais doit être élevée d'une profondeur de 21^m 28, et amenée, d'une distance de plus de 366 mètres, dans les citernes où elle doit être mélangée avec le purin venant des vacheries. — Les citernes sont au nombre de quatre, et ont les dimensions suivantes :

» La première a 14^m 636 de long, 4^m 268 de large, et 3^m 657 de profondeur (contenance, 229,775 litres) ; la seconde a 21^m 945 sur 4^m 268 et 3^m 657 (contenant 344,040 litres) ; la troisième a 14^m 636 sur 4^m 268, et 4^m 572 de profondeur : contenance, 288,420 litres ; enfin, la quatrième a 21^m 945 de longueur, 5^m 181 de large et 3^m 657 de haut ; elle cube 440,400 litres (contenance totale, 1,272,633 litres).

» Chacune de ces citernes a une communication spéciale avec le puits duquel leur contenu doit être pompé, et l'engrais liquide dilué qu'elles renferment est employé à divers degrés de *maturité* : — une certaine fermentation, produite par l'addition de tourteau, étant considérée comme avantageuse..

» L'engrais liquide est mélangé, suivant les circonstances, avec trois ou quatre fois son poids d'eau ; le débit des pompes étant de 18,472 litres par heure, et un hectare devant recevoir ordinairement 44,900 litres, il s'en suit que l'arrosage d'un hectare exige deux heures et demie.

» La quantité de liquide appliquée est indiquée par une *jauge flottante*, dans la citerne, qui indique au *machiniste*, dont la besogne est d'y veiller, qu'il faut arrêter l'alimentation, et c'est un signal pour l'homme qui distribue l'engrais dans le champ, d'ajouter une nouvelle longueur de tuyau flexible pour commencer l'arrosage d'une nouvelle portion de terre.

» Les pompes sont mues par une machine à vapeur de douze chevaux, qui fait tout le travail ordinaire dans la ferme, coupant la paille et les turneps, concassant le tourteau, etc., etc. ; environ six chevaux-vapeur sont employés au service des pompes.

» Les tuyaux souterrains sont en fer ; les principaux ont 127 millimètres de diamètre, les secondaires 76 millimètres, et les tuyaux de service 51 millimètres seulement : ils sont placés à 0^m 456 ou 0^m 608 au-dessous du sol.

» De distance en distance sont des *hydrants* ou bouches d'arrosage sur lesquelles le tuyau en *gutta-percha* est fixé, en portions successives d'environ 18^m 028, et, à l'extrémité, est une ance avec une disposition d'orifice variant de 25 à 37 1/2 millimètres, suivant la pression effectuée sur ce trou. Le liquide sort en un jet de 11 à 13^m 070 d'amplitude. Toute la main-d'œuvre consiste dans le travail d'un homme et d'un garçon, pour ajuster les tuyaux en caoutchouc et diriger la distribution du liquide : de 3 1/4 à 4 hectares peuvent être ainsi irrigués dans une journée. Il y a actuellement sur cette ferme 28 hectares 33 ares de *ray-grass* d'Italie, et 52 hectares 60 ares 71 centiares de racines.

» La quantité de liquide lancée par le jet d'une pompe mue par un cheval-vapeur est de 481,720 litres par jour de dix heures, et la dépense, par *mètre cube* d'engrais liquide refoulé, d'environ 0 fr. 21 c. ; mais une double brigade d'ouvriers réduirait ce prix de revient. La longueur extrême des tuyaux est de 4,200 mètres, et, avec le tuyau flexible, l'étendue totale de

'arrosage est d'environ 462 hectares. — Il serait impraticable de distribuer la même quantité d'engrais liquide, par jour, au moyen de chariots à tonneaux d'arrosage, à cette grande distance.

» Un champ de *ray-grass*, ensemencé en avril, et qui avait déjà été coupé une fois, puis pâturé, *rez-terre*, deux fois par les moutons, était prêt, le 20 août, à être paturé de nouveau. Dans une autre pièce, après un produit de *quatre* coupes dans l'année, estimées chacune de 22,588 à 25,098 kilogr. par hectare, la valeur du regain, pour la nourriture des moutons, était estimée à 77 fr. 97 c. par hectare. Un lot de rutabagas, fumé avec 25,098 kilogr. de fumier solide et environ 22,450 litres, par hectare, d'engrais liquide, dans lequel avaient été dissous 539 litres d'os, était prêt à biner dix ou douze jours avant un autre lot fumé avec le *double* de fumier solide (50,196 kilogr. par hectare), sans engrais liquide, et le premier lot était tout à fait égal à ceux des champs voisins qui avaient reçu soixante-dix charges de fumier de cour, 375 kilogr. de guano et 1,436 litres d'os à l'hectare : le produit était estimé à 80,314 kilogr. par hectare, et leur apparence luxuriante m'a semblé justifier cette estimation.

» Dans un champ de *turneps-globes blancs*, semés plus tard et fumés seulement avec l'engrais liquide, on espérait de 80,314 à 100,000 kilogr. par hectare.

» Un champ de carottes, traité de la même manière que le lot de rutabagas, et auquel une seconde application d'engrais liquide a été donnée juste avant l'éclaircissement, promet de 50,196 à 62,745 kilogr. à l'hectare. Des résultats tout aussi favorables sont obtenus avec les *choux*, et le fait que la *limite* de fertilité due à ce système de fumure n'est pas encore atteinte, a été clairement montré, dans une partie de *ray-grass* italien, qui, ayant accidentellement reçu plus que sa ration d'engrais liquide, a donné un accroissement marqué de produit par rapport à toute la partie environnante.

» L'augmentation des produits n'a pas été exactement déterminée; mais la quantité de bétail nourri sur la ferme s'est très-fort accrue, et, par le moyen du *ray-grass* d'Italie, quatre fois plus de têtes de bétail, au moins, peuvent être gardées, aujourd'hui, sur la même étendue de terre; *la fertilité du sol ayant, en même temps été augmentée.*

» Le *ray-grass* paraît-être la plante qui, entre toutes, reçoit son engrais, sous la forme liquide, avec le plus de *gratitude*, et donne le plus grand profit; et, quelque grands que soient les résultats aujourd'hui obtenus, je pense que le maximum de *productivité* n'est pas encore atteint, et que l'expérience actuelle doit être portée encore plus loin, avant que nous puissions dire tout ce dont est capable l'*engrais* (liquide).

» D'un fait important ayant rapport à cette récolte, je suis convaincu que, nonobstant l'abondante luxuriance de sa croissance, les animaux nourris sur le *ray-grass* arrosé, non-seulement n'ont pas la diarrhée, mais peuvent rester à ce régime vert plus longtemps que sur tout autre genre d'herbe cultivée.

» Le coût d'achat et de pose des tuyaux a été, à Myer-Mill, de 156 fr. par hectare, non compris les 274^m 2 de tuyaux en gutta-percha et l'appareil dis-

tributeur. Ce prix, par suite, ne comprend pas la machine à vapeur, les pompes et les citernes : ces dernières, construites en pierres et voûtées, ont coûté 7,500 fr. ou environ, la pierre provenant d'une carrière tout proche; le coût de la machine est, me dit-on, de 300 fr. par cheval-vapeur.

» Je ne dois pas oublier de mentionner que, bien que l'application directe de l'engraïs liquide aux *grains* ne soit pas ici pratiquée, la tendance de cet engrais étant de pousser à une trop rapide croissance capable de les faire verser ; cependant, les céréales venues sur des terres précédemment fumées de cette manière, pour des herbages ou des racines, témoignent du grand état de fertilité qu'atteint la terre dans le système d'engraïs liquide ; les céréales profitent de cette fertilité amassée dans le sol, sans être exposées à la verse. Que la verse des céréales fumées à l'engraïs liquide puisse être évitée par la pratique des semis clairs et une fumure plus diluée (moins riche), c'est un sujet d'expériences digne d'être étudié. »

J'ai donné ces copieux extraits dans la profonde conviction que ces travaux sont du genre des efforts gigantesques qui sont tout à fait à la portée de nombreux fermiers anglais. Ces améliorations sont d'un genre qui me semble encore plus désirable à un autre point de vue : elles sont telles que nulle concurrence étrangère n'est capable d'y résister. — Les machines à vapeur ne peuvent être employées ainsi en d'autres pays; ou, si les machines à vapeur peuvent être utilisées, la houille est là plus coûteuse que chez nous, et le capital nécessaire manque aux cultivateurs.

Le bas prix de la main-d'œuvre en d'autres pays, il est vrai, donne souvent à nos concurrents étrangers un avantage considérable (il paraît, d'après la *Narration du Voyage topographique de H.-M.-S. Fly dans l'archipel Eastern*, que les travailleurs ruraux, à Java, sont payés environ 7 centimes 1/4 par jour!); mais quelle que puisse être la supériorité, à ce point de vue, pour les cultivateurs étrangers, l'avantage passera du côté de nos fermiers anglais, aussitôt que l'immense puissance de la machine à vapeur anglaise sera employée en travaux qui, dans les autres pays, doivent être faits, si même ils peuvent l'être, par la seule force des animaux.

DEUXIÈME DOCUMENT ANGLAIS. — PAR CUTHBERT W. JOHNSON. ESQ.

Progrès continu de l'irrigation par engrais liquide, en Écosse.

Je suis heureux de constater que des progrès considérables sont déjà faits dans le système d'irrigation par engrais liquide. La machine à vapeur, dont j'ai si longtemps conseillé l'emploi pour l'arrosage, est de plus en plus en usage. Dans ces améliorations, l'Écosse tient encore le premier rang.

Les fermiers anglais sont depuis longtemps familiarisés avec le système suivant lequel les eaux d'égoûts de la ville d'Édimbourg sont appliquées aux prairies; et un récent rapport, publié par le *Conseil général de Salubrité*, prouve que non-seulement l'étendue des prés arrosés autour d'Édimbourg s'est grandement accrue, principalement par l'emploi de la machine à vapeur (A), mais que ce système s'étend actuellement à d'autres parties de l'Écosse,

et aussi en Angleterre. Dans cet article, toutefois, je bornerai principalement mon examen, des progrès de l'irrigation par engrais liquide, aux fermes écossaises.

Je pense qu'ainsi mon article sera plus utile, parce que les fermiers écossais ont la bonne habitude de tenir d'excellents livres de compte de leurs recettes et de leurs dépenses, dont la discussion peut servir de base assez solide à de semblables améliorations.

L'étendue de terre actuellement arrosée par les eaux sales de la ville d'Édimbourg est d'environ 131 hectares 51 ares 80 centiares (A). — A cette étendue doivent être ajoutés d'autres *prés* écossais, tels que ceux de M. Skirving, près Leith-Walk, d'environ 5 hectares 6 ares, loués de 1,497 à 1,596 fr. par hectare; ceux de M. Tompson, à l'ouest d'Édimbourg, d'environ 15 hectares 18 ares, loués de 1,297 à 1,496 fr. par hectare. Telle est l'étendue des prés irrigués autour d'Édimbourg.

Suivons M. William Lee, dans l'intéressant rapport qu'il a fait de ses visites en d'autres parties de l'Écosse, où le fermier n'a ni les égouts d'une ville pour l'aider, ni une nombreuse population voisine pour consommer, à un très-haut prix, le lait de ses vaches nourries sur les herbes produites par l'irrigation. L'auteur du rapport parle, en premier lieu, des travaux d'irrigation de M. James Kennedy, à la ferme de Myer-Mill, dans l'Ayrshire.

» En visitant, dit M. W. Lee, les fermes de l'Ayrshire, j'obtins beaucoup de renseignements et de services de M. Young, constructeur de machines à Ayr, qui m'accompagna. — Les travaux d'irrigation de la ferme de Myer-Mill, ceux de la petite *ferme-laitière* de M. Teifer et de la ferme de M. Ralston ont été construits sous sa direction. Ce constructeur est actuellement engagé dans l'exécution de semblables travaux sur une ferme de l'intérieur du pays, d'environ 30 à 40 hectares, appartenant au marquis d'Ailsa, et située à peu près à 14 1/2 kilomètres au sud de la ville d'Ayr, sur le bord de la mer.

» La ferme de Myer-Mill est un exemple dans lequel l'application des engrais liquides, et même de tous autres arrangements d'une exploitation scientifique, ont été portés à la plus haute perfection. La terre, comprenant 161 hectares 86 ares 80 centiares (A), fut d'abord drainée à une profondeur de 46 à 51 centimètres; mais elle est actuellement drainée à une profondeur de 91 à 122 centimètres sur toute la ferme. Il n'est pas nécessaire que je fasse une description complète des travaux, puisque cela a été fait par d'autres écrivains, ayant, avant moi, visité cette ferme. Mais, toutefois, poursuivant mon but, qui est de faire de la question des engrais liquides une question de chiffres, et de faire ressortir les résultats en francs et en centimes, il peut être nécessaire de dire que le bétail comprend environ 200 têtes bovines, bœufs d'engrais et autres, 140 porcs, 12 à 1,400 moutons, 20 chevaux et 4 ou 5 vaches laitières.

» L'urine et les eaux d'égoût de tous les bâtiments de la ferme et de la maison d'habitation, les eaux de lavages, répétés des tas de fumier solide, sont reçues dans de grands réservoirs couverts. A certains égards, cette ferme présente, à l'application du système d'engrais liquide, quelques désavantages, puisque l'eau nécessaire pour étendre le *purin* doit être élevée

d'une profondeur de 21^m33, et amenée d'une distance de plus de 366 mètres. Il y a quatre réservoirs de dimensions suivantes :

Longueur,	14 ^m 64;	largeur,	4 ^m 27;	profondeur,	3 ^m 66 :	(230 ^m 3).
Id.	14 ^m 64;	id.	4 ^m 27;	id.	4 ^m 57 :	(288 ^m 3).
Id.	21 ^m 94;	id.	4 ^m 27;	id.	3 ^m 66 :	(344 ^m 3).
Id.	21 ^m 94;	id.	5 ^m 18;	id.	3 ^m 66 :	(410 ^m 3).

» Ces citernes, avec leurs agitateurs, coûtent environ 7,562 fr. 40 c.

» Il y a une machine à vapeur de 12 chevaux donnant environ cinquante coups de piston par minute, et consommant 761 kilogr. 700 gr. de charbon par jour, à 6 fr. 20 c. la tonne (B). La machine travaille en moyenne dix heures par jour; mais l'irrigation n'emploie pas tout à fait la moitié de la puissance motrice. — Il y a deux pompes de 0^m127 de diamètre intérieur, 0^m609 de course et donnant vingt-cinq coups par minute : elles produisent environ 363 litres 444 par minute, ce qui fait une décharge de 218,064 litres par jour de dix heures (C). La machine coûte 3,781 fr. 20 c. et les pompes 2,610 fr. 64 c. ; ensemble, 5,797 fr. 84 c. — Les tuyaux de fer et les bouches d'arrosage (hydrants), sur toute la ferme, coûtent 25,208 fr., soit 155 fr. 73 c. par hectare. — La longueur totale des tuyaux en caoutchouc, mis bout à bout, est de 274^m30 autour de chaque bouche. — Le tuyau de décharge ou d'arrosage est en cuivre jaune et semblable à ceux employés pour les pompes à incendie. Le jet retombe sur le sol en forme d'averse à une distance de 12 à 15 mètres de l'homme qui tient le tuyau. — Il suit de là que la faculté de distribution est très-grande; et j'estime qu'un homme tenant le tuyau de décharge, et un garçon chargé de mouvoir les tuyaux flexibles peuvent couvrir 4 hectares, au moins, dans le travail ordinaire d'une journée. Par conséquent, si nous prenons les chiffres indiqués ci-dessus, chaque fumure est de 53,890 litres par hectare (D).

» La distribution du liquide étant si économique, on comprend que M. Kennedy puisse étendre son engrais liquide avec trois ou quatre fois son volume d'eau, et arroser six ou sept fois par année. Dans la saison humide, lorsque la terre est pour ainsi dire saturée, l'irrigation a toujours lieu avec un mélange de parties égales d'eau et de purin. Les avantages résultant de cette *dilution* variable prouvent la vérité de ce que j'ai avancé sur ce sujet au commencement de mon rapport. Dans la saison des pluies, l'*engrais*, à l'état soluble, est ajouté à l'eau des pluies, et, en temps sec, quand la terre est brûlante, la distribution de l'*engrais* liquide fait l'effet d'une *irrigation* et d'une *fumure*.

» Il y a un homme à la machine; un homme tenant la *lance* d'arrosage, et un garçon aidant ce dernier pour le déplacement des tuyaux en *gutta-percha*. Leurs gages, réunis, ne s'élèvent pas à 50 fr. 42 c. par semaine (E). Le tuyau de *gutta-percha* s'ondule sous le poids de l'eau lorsqu'on veut le déplacer; lorsqu'après un certain temps d'usage, il est brisé ou usé, on peut le vendre à raison de 1 fr. 85 c. le kilogr. Il y a 274^m20 de ces tuyaux, de 31 millimètres de diamètre, achetés à 4 fr. le mètre; ils sont aujourd'hui à plus bas prix : et 45^m70 de tuyaux de 38 millimètres de diamètre n'ont coûté que 2 fr. 76 c. le mètre courant. Quelques-uns des tuyaux en usage, lors de ma

visite, servaient depuis deux ans, et pouvaient encore durer longtemps. Ils paraissent, toutefois, être plus épais qu'il n'est nécessaire, et cette trop grande épaisseur leur donne une rigidité suffisante pour causer ça et là des zig-zags, lors du pliage et du dépliage. A chaque fois, les tuyaux se plient donc de nouveau aux mêmes endroits, et cela se continue jusqu'à ce qu'en ces points la ténacité de la matière soit détruite, et qu'une rupture transversale ait lieu sur environ la moitié de la circonférence du tuyau. Je pense qu'il serait bon de substituer des tuyaux flexibles, en toile, aux tuyaux de *gutta-percha*, comme étant à meilleur marché et plus durables; mais si la *gutta-percha* est préférée, un tuyau beaucoup plus mince que ceux de Myer-Mill suffit, et, étant plus flexible, je pense qu'il durerait plus longtemps.

» Faisant entrer dans le compte de l'irrigation le coût total de la machine et la totalité des salaires et du combustible, quoique la moitié de ces dépenses puisse être déduite, les calculs suivants donnent le capital dépensé en premier établissement, et les frais annuels de la fumure à l'engrais liquide, sur la ferme de Myer-Mill :

Citernes complètes.....	7,562	fr. 40 c.
Machine à vapeur.....	3,781	20
Pompes	2,016	64
Tuyaux en fer et bouches d'arrosage, pose comprise.....	25,208	,
Tuyaux en <i>gutta-percha</i>	1,411	65
	Total.....	39,979 fr. 89 c.

Soit, par hectare, une première dépense de 247 fr.

Intérêt annuel de la somme dépensée avec entretien et usure, à raison de 7 1/2 0/0	2,998	fr. 50 c.
Gages annuels du mécanicien et des deux arroseurs.....	2,621	63
Combustible.....	1,474	66
	Total.....	7,094 fr. 79 c.

Ou, par hectare, 43 fr. de dépenses annuelles (F).

» Quels sont les résultats pratiques, les produits, d'un moyen aussi peu coûteux de fumer le sol?— M. Young me dit que, dans l'un des champs, il avait lui-même mesuré la croissance du ray-grass italien, et l'avait trouvée égale à 50 millimètres 8 en 24 heures; qu'en sept mois, M. Kennedy avait coupé, dans un champ où nous passions alors, 175,686 kilogr. d'herbe par hectare. Lorsque toute l'herbe est coupée, quatre ou cinq lourdes coupes sont enlevées; mais sur quelques-unes des terres, pendant les deux dernières années, on a parqué, dans des claires, cinquante moutons par hectare, en les changeant de place de temps en temps; après chaque changement, on arrosait la place paturée, qui bientôt se couvrait d'une herbe luxuriante. Il n'y a pas, là, la plus légère trace d'épuisement; et la fertilité même paraît s'accroître.

» J'appris qu'avant que l'engrais liquide fût employé, la ferme ne pouvait garder plus de 2 1/2 bœufs ou 12 1/2 moutons par hectare, tandis, qu'au-

jourd'hui, elle peut nourrir, si les récoltes d'herbe sont rentrées, quatre ou cinq fois plus d'animaux (12 1/2 bœufs ou cinquante moutons à l'hectare).

» On achète, il est vrai, pour le bétail, quelques fèves, du son et du tourteau de lin; mais, d'un autre côté, un tiers, ou même plus de la ferme, est cultivée en grains, malgré le grand nombre de têtes de bétail. »

La ferme écossaise, visitée ensuite par M. W. Lee, est celle de M. Telfer, à Cunning-Park, près d'Ayr.

« C'est une petite *ferme-laitière* d'environ 20 hectares 23 ares, située près du bord de la mer à 2,400 mètres à l'ouest de la ville d'Ayr. Le sous-sol est le gravier du rivage mélangé avec un peu d'argile. L'eau est trop abondante : elle reste ordinairement à 51 centimètres au-dessous du sol et même plus près en hiver. Aucune litière n'est employée dans la vacherie. Les vaches, au nombre de quarante-huit, couchent sur des nattes de cocotier. La ventilation est parfaite, et l'air plus pur que dans la plus grande partie des maisons d'habitation. Derrière les rangs de vaches s'étendent des planches de 46 mètres de largeur percées de trous. L'urine passe à travers ces trous et tombe dans des rigoles profondes à sections semi-circulaires, qui la conduisent à la citerne placée au bout de la vacherie ; là, l'urine est diluée de la même manière qu'à Myer-Mill, avec trois ou quatre fois son volume d'eau en temps sec, et moins en temps humide.

» La citerne n'a pas coûté plus de 786 fr. 24 c. — La machine, de la force de trois chevaux, est employée pour éléver l'engrais liquide et aussi pour le battage de la crème, le concassage de l'avoine, le coupage du foin, l'élevation de l'eau nécessaire au bétail, etc., etc. En raison de la faible étendue de terre à irriguer, la machine n'est employée pour l'irrigation qu'à intervalles ; et comme le sol est plat, et que l'engrais liquide ne doit être élevé qu'à une faible hauteur, lorsque la machine à vapeur est employée à l'irrigation, elle peut en même temps faire les autres travaux de la ferme. — Cette machine a coûté 1,512 fr. 48 c. : il y a deux pompes pour l'engrais liquide ; leurs pistons ont 0^m105 de diamètre, leur course de 0^m355, et elles donnent vingt-cinq coups par minute. Le débit des pompes est, par suite, d'environ 144 litres 24 par minute, ou environ 86,317 litres par journée de dix heures (G) ; la quantité d'engrais liquide fournie dans chaque arrosage est d'environ 45,430 litres par hectare (H), de sorte que la totalité de la ferme peut être arrosée en dix jours s'il en est besoin, eu égard à la puissance des pompes.

» Des tuyaux de fer de 76 millim. de diamètre, partant des pompes, s'étendent au travers des champs, placés de la manière précédemment indiquée, et dont le coût n'a pas excédé la somme de 125 fr. par hectare. Le tuyau mobile est en gutta-percha, et forme une longueur totale de 137^m22, qui a coûté, avec la *lance* ou tuyau d'arrosage, environ 504 fr. 46 c.

» J'ai appris que la machine est employée pour l'irrigation, en moyenne, six heures par semaine, et, par suite, les gages du mécanicien et du distributeur d'engrais, ainsi que le combustible brûlé, ne doivent pas être comptés au débit de l'arrosage pour plus de trente et un jours par année ; si donc l'on prend ces frais de main-d'œuvre pour cette durée réelle du travail de l'irrigation, la somme annuelle des dépenses de main-d'œuvre est d'environ

277 fr. 29 c. Le compte suivant paraît être le prix de revient de l'établissement du système d'engrais liquide dans la ferme de M. Telfer :

Citerne	756	fr. 24 c.
Machine à vapeur (et pompes?)	1,512	48
Tuyaux en fer et bouches d'arrosage (<i>hydrants</i>)	2,520	80
Tuyaux d'arrosage en gutta-percha , etc.....	504	16
<hr/>		
Soit, par hectare, 261 fr. 60 c., et au <i>total</i>	5,293	68
Intérêt annuel des 5,293 fr. , usure et entretien à 7 1/2 0/0	397	02
Gages et combustible	277	29
<hr/>		
Soit, par hectare, 33 fr. 33 c., et au <i>total</i>	674	34 (I)

» L'engrais liquide est appliqué à toute espèce de récoltes sur la ferme de M. Telfer ; et quoique le ray-grass d'Italie soit la récolte favorite, l'engrais liquide est aussi employé pour turneps, betteraves, choux, rhubarbe et fruits.

» En été, les vaches reçoivent une certaine quantité de tourteau de lin avec l'herbe ; en hiver, elles ont des turneps ou des betteraves, des fèves ou de la farine d'orge, et du foin haché ou de l'herbe ; les diverses parties de la ration sont soumises ensemble à l'action de la vapeur. Mademoiselle Bell, cousine de M. Telfer, conduit la laiterie ; elle nous dit que, l'année dernière, la somme dépensée pour achat de foin fut de 756 à 1,008 fr., et croit que celle déboursée pour le grain ne monta pas à moins de 5,842 fr. En termes généraux, les autres aliments sont produits sur la ferme.

» Quant au produit de l'herbe, qui est le principal article, la première coupe de la présente année avait, fin de mars, environ 0^m457 de haut ; la seconde, de 0^m457 à 0^m609 ; la troisième fut de 0^m914 à 1^m371 ; la quatrième, presque égale ; la cinquième, de 0^m609 ; et la sixième, en cours de fauchage, au moment de ma visite, fut, par mesurage, reconnue de 0^m457. — Prenant la moyenne, lorsque deux hauteurs sont données pour la même coupe, je trouve que la hauteur totale, crue et coupée sur la ferme, n'a pas été moins de 4^m344. Tout ce produit est cependant consommé sur place, et la totalité des produits vendables sur le marché est représentée par le lait et le beurre.

» Quant à la quantité et à la valeur de ces produits, mademoiselle Bell établit que, la semaine précédente, le beurre obtenu fut de 51 kilog. d'une part et de 54 kilog. 409 gr. d'une autre, donnant ensemble 106 kilog. 98 gr. vendus à 2 fr. 781 le kilog. — Ces chiffres, d'après mademoiselle Bell, sont à peu près les moyennes comme quantité et comme prix. Le compte de la vente de beurre est donc de 294 fr. 93 c. par semaine, ou par an de 15,336 fr. 54 c. Cette demoiselle me dit en outre que, durant environ huit mois de l'année, le lait froid produit environ la même somme que le beurre ; que dans les mois d'été, pendant les temps chauds, le calcul en argent du lait sur le marché n'est qu'environ moitié de celle du beurre. De ces données, la recette du lait vendu dans l'année s'élève à 12,780 fr. 46 c. Le produit

total des deux articles, lait et beurre, monte à 28,117 fr. par année (J). Je crois seulement nécessaire d'ajouter qu'avant l'adoption du présent système de culture, les 20 hectares de terre de cette ferme suffisaient à peine pour entretenir huit ou neuf vaches, et eussent été regardées comme bien louées à 75 fr. l'hectare. »

Les détails donnés sur ces deux fermes suffisent pour montrer que l'emploi de la machine à vapeur s'étend en Écosse pour la distribution de l'engrais liquide. Des détails relatifs à d'autres fermes anglaises et écossaises se trouvent aussi dans ce même rapport. Telles sont : la ferme de M. Ralston à Leg, en Ayrshire ; celle du marquis d'Ailsas, près la ville d'Ayr ; et celle de M. Robert Harvey, près de Glascow. M. Lee décrit des travaux semblables d'irrigation par engrais liquide faits en Angleterre : chez le duc de Sutherland, à Hanchurch, près de Trentham ; chez M. Robert Neilson, à la ferme de Halewood, à moins de 13 kilomètres de Liverpool ; dans la ferme de Liscard, appartenant à M. Harold, à Littledale, près de Birkenhead (tous exemples dans lesquels la machine à vapeur est employée) ; en outre, plusieurs autres cas où l'élévation des bâtiments de la ferme au-dessus du niveau des champs est suffisante pour permettre la distribution de l'engrais liquide, en irrigation, par sa propre gravité.

La détermination de la puissance (en eau élevée) d'une machine à vapeur ordinaire est une question très-importante pour nombre de fermiers. Elle a été résolue pratiquement par MM. Ransome et May à la page 40 de l'*Almanach du Fermier de 1852*. De ce travail j'extrais la table suivante, qui indique le nombre de mètres cubes d'eau qui peuvent être élevés à diverses hauteurs par la consommation de 100 kilog. de charbon, l'appareil élévatoire, c'est-à-dire les pompes, étant bien établies et adaptées à la force de la machine à vapeur (K).

100 kilog. de houille, consommés par une bonne machine à vapeur faisant mouvoir une bonne pompe, élèvent aux hauteurs indiquées ci-dessous les volumes d'eau mis en regard.

Hauteurs.	Volumes.	Hauteurs.	Volumes.	Hauteurs.	Volumes.
0°305.....	14,310 ^{m³}	1°829.....	2,385 ^{m³}	3°353.....	1,301 ^{m³}
0 610.....	7,155	2 134.....	2,044	3 658.....	1,192
0 914.....	4,770	2 438.....	1,788	3 962.....	1,404
1 220.....	3,578	2 743.....	1,590	4 268.....	1,024
1 524.....	2,862	3 048.....	1,431	4 572.....	954

La question de l'emploi des machines à vapeur devient de plus en plus importante, et, aujourd'hui, je vois dans ces moteurs le moyen d'aider les fermiers anglais qui peuvent à peine faire concurrence aux cultivateurs étrangers, qui n'ont cependant ni nos machines à vapeur, ni notre houille pour les faire marcher.

Il est vrai que c'est seulement en certaines situations que l'on peut avoir l'eau en suffisante quantité pour l'employer avec l'engrais liquide pour l'irrigation ; mais ces localités (en se servant de l'eau des lacs, des rivières et des puits) sont plus communes qu'on ne le pense généralement.

TROISIÈME DOCUMENT.

RAPPORT DE M. MILNE HOME SUR QUELQUES FERMES A ENGRAIS LIQUIDE.

CUNNING-PARK, près d'Ayr, ferme appartenant à M. Telfer, qui la cultive lui-même. Cette ferme comprend 19 hectares 42 ares 42 centiares de terre, et est entièrement consacrée à une laiterie de quarante vaches. On ne cultive aucune céréale : on récolte du foin, des fourrages verts et des racines.

Il y a deux grands réservoirs dont le contenu est refoulé, dans des tuyaux, jusqu'aux champs à arroser, par une machine à vapeur de la force de trois chevaux. Les citernes ne sont pas couvertes, ce qui cause une grande perte : M. Telfer espère remédier bientôt à cet inconvénient.

Les deux réservoirs ne reçoivent que la partie liquide du fumier ; la partie solide est conservée et enfouie pour les récoltes de racines. Le liquide suffit à peine au *ray-grass* d'Italie, M. Telfer irrigue cette graminée à raison de 224 1/2 mètres cubes par hectare. Après chaque coupe, et pour cet arrosage, il mêle, au liquide des citernes, du *guano* et du *nitrate de soude*. Ce dernier engrais se montre le plus efficace. La quantité qu'il convient de fournir, à chaque hectare, est d'environ 502 kilogr. On sème le *ray-grass* à raison de 359 litres par hectare. M. Telfer achète sa graine chez M. Dickinson de Londres ; il ne laisse pas durer son *ray-grass* pendant deux ans, et, en cela, sa pratique diffère de celle de tous les autres cultivateurs qui ont adopté l'engrais liquide. Il se base sur ce que le produit de la première année du *ray-grass* est assez supérieur à celui de la seconde, pour balancer la dépense additionnelle de la semence et des travaux de préparation. M. Telfer ajoute que, lorsque la plante vient à graine, elle cesse de donner une grande quantité d'herbe.

M. Telfer a trouvé, par expérience, que 100 kilogr. de guano donnent 5,752 kilogr. de *ray-grass*, et que, si l'on double la dose, les 200 kilogr. de cet engrais ne donnent pas un produit double, mais seulement 7,760 kilogr.

Ces doses de guano avaient été appliquées sur environ 40 ares 47 centiares (A), et l'herbe était le produit d'un mois de croissance.

Au milieu de l'été, ses champs produisent, chaque semaine, environ 4,000 kilogr. d'herbe : une tonne d'herbe équivaut à 305 kilogr. d'excellent foin. M. Telfer estime que, pour la nourriture des vaches, 100 kilogr de *ray-grass* équivalent à 150 kilogr. de turneps. Ses vaches consomment chacune, par jour, de 50 kilogr. 780 grammes à 58 kilogr. 940 grammes de *ray-grass*, avec 0 kilogr. 907 grammes de tourteau de lin ; de sorte que si un hectare de *ray-grass* produit 440,000 kilogr. d'herbe dans six mois, ce qui est le cas à Cunning-Park, 12 1/2 à 15 vaches peuvent être nourries sur un hectare pendant ce temps. M. Telfer cultive à peu près toutes les espèces de betteraves ; toutefois, il préfère la *longue* à la *globe* : la *jaune-longue* lui a rendu 49,765 kilogr. ; la *rouge-longue* 45,785 kilogr. par hectare.

Voici les récoltes de M. Telfer, pour cette année, avec le produit qu'il espère de chacune, d'après ce qu'il a obtenu jusqu'à présent :

Betteraves : 3 hectares 06 ares	24 centiares , à 89,580 kil.	par hectare.
Choux : id.	id. 149,400	id.
Ray-grass italien : id.	id. 89,580	id.

M. Telfer répand sur sa terre et fait enfouir 99,533 kilogr. de fumier solide par hectare, et, immédiatement avec l'ensemencement, il applique du guano ou du nitrate de soude, qui est suivi d'un arrosage à l'engrais liquide.

Le jour de ma visite, la ration des vaches de M. Telfer était ainsi composée : *turneps*, 507 kilogr. 80 ; choux, 406 kilogr. 24 ; pommes de terre, 406 kilogr. 24 ; ray-grass, 1,066 kilogr. 38 : ensemble, 2,386 kilogr. 66, à partager entre 42 vaches ; ce qui fait 56 kilogr. 825 grammes par tête et par jour.

M. Telfer estime que la quantité d'urine donnée par une vache est presque égale à la quantité de lait qu'elle produit, et que le fumier solide est, pour chacune, d'environ 12,192 kilogr. par année.

NOTES SUR LES DOCUMENTS ANGLAIS.

Premier document. — (A). M. Guthbert W. Johnson, veut dire que dans l'origine, il n'y avait d'arrosées, par les eaux d'égout d'Edimbourg, que les prairies au-dessous du niveau des canaux de décharge de la ville (voir la cinquième livraison du *Génie rural*, p. 496) ; mais que les grands produits de ces prairies ont stimulé les propriétaires, et aujourd'hui on irrigue des prairies situées même au dessus des canaux, en élevant les eaux d'égout au moyen de pompes mues par des machines à vapeur. Le prix de revient est ici plus élevé ; mais les produits sont assez forts, même pour ce surcroît de dépense.

Deuxième document. — (A). Nous avons donné deux exemples de ce système d'irrigation par engrais liquide, dans la sixième livraison du *Génie rural*, p. 496 et planche 9 ; (numérotée 5 à tort : elle a pour titre : *Irrigation par reprise d'eau*.)

(B). Cette consommation est très-forte, en supposant que la machine travaille dix heures seulement : il est vrai, qu'il faut tenir compte de la mise en feu : mais il faut que la machine soit d'une construction bien arrêtée pour brûler par cheval et par heure, 6 kilogrammes 340 grammes. C'est au moins un cinquième de trop. En France, nos machines fixes sont mieux établies (générateur et mécanisme), parce qu'il y a plus de nécessité pour nous d'économiser le combustible, et l'on ne doit compter au plus que 5 kilogrammes par cheval et par heure.

On voit que chez M. Kennedy, les 100 kilogrammes de charbon ne coûtent que 0 fr. 62 centimes. En France, le quintal coûte de 2 à 4 fr. et quelquefois plus.

(C). Le débit de la pompe a été ici calculé théoriquement, c'est-à-dire que l'on suppose que l'eau élevée est égale au volume engendré par le piston ; tandis que le volume réel n'est guère que les 0,85 du volume théorique : soit ici 300 litres pour les deux pompes.

(D). L'exagération involontaire du produit de la pompe, calculé par M. W. Lee théoriquement, rend ce chiffre trop fort d'un sixième, c'est-à-dire qu'en réalité, chaque hectare reçoit seulement 44,909 litres. Voir le premier document qui s'accorde avec notre rectification.

(E). C'est-à-dire que le prix des journées est probablement celui-ci : mécanicien, 4 fr. 44 ; — irrigateur, 2 fr. 52 ; — garçon, 1 fr. 26 ; soit en tout, par jour d'arrosage, 8 fr. 44, et par semaine 50 fr. 42.

(F). Ce compte est trop élevé en certains points et trop faible en d'autres : puisque moins de la moitié de la machine, du temps du chauffeur et du combustible sont seulement employés par l'arrosage, pourquoi compter la totalité à son débit ? D'autre part, il faut compter : 1^e l'intérêt 5 0/0 du capital dépensé ; 2^e l'amortissement dans le temps de durée probable des machines et leur entretien. Tout cela ne figure que pour 7 1/2 0/0 dans le compte de M. Lee, nous croyons qu'il convient de compter au moins 10 0/0. Ce taux varie, du reste, suivant la bonne ou mauvaise exécution des machines et le soin qu'on en prend. Nous modifierions ainsi le compte :

Citernes complètes.....	7,562	fr. 40 c.
Machine à vapeur (moitié du prix total des douze chevaux)...	1,890	60
Pompes.....	2,016	64
Tuyaux en fer et couches d'arrosage, pose comprise.....	25,208	" "
Tuyaux de gutta-percha.....	4,414	65
TOTAL.....	38,089	fr. 29 c.

Soit par hectare, 235 fr. au plus.

Intérêt annuel à 5 0/0, amortissement des appareils dans quatre-vingts ou cinquante ans, suivant leurs durées spéciales, entretien et petites réparations, en tout, 10 0/0.....

Moitié des gages annuels du chauffeur.....

3,808 fr. 93 c.

Gages de l'arroseur et de son aide, (deux cent cinquante jours).

681 " "

Moitié du combustible consommé dans l'année.....

945 " "

TOTAL.....

737 33

6,172 fr. 26 c.

Soit par hectare, 38 fr. 10 de dépenses annuelles.

En France, les machines coûteraient environ 40 0/0 de plus , et le combustible cinq fois plus, en moyenne : cela ferait à peu près 290 fr. de première dépense, et par année 60 fr. au lieu de 38 : mais, en employant une machine à vapeur de bonne construction, le combustible épargné pourrait diminuer ce prix de 900 fr. par année pour la totalité, ou de 5 fr. 55 par hectare, c'est-à-dire que la dépense annuelle ne s'élèverait qu'à 54 fr. 44 par hectare. Nous ne donnons pas ce chiffre comme moyenne, mais seulement comme approximation. Nous étudierons plus tard les moyens propres à le diminuer.

(G). Voir la note (C) : le débit de la pompe dont il est parlé ici, est le débit théorique : le débit réel ne serait que de 122 litres 1/2, soit pour dix heures, 73,500 litres.

(H). Comme conséquence de la note précédente, la quantité donnée par hectare n'est que de 38,615 litres.

(I). Il faudrait ici ne compter au plus que moitié du prix de la machine à vapeur ; ce qui diminuerait un peu les frais : mais, d'un autre côté, l'intérêt annuel est compté trop bas ; il y a presque compensation.

(J). Je trouve, pour les cinquante-deux semaines et un jour, composant l'année, 15,378 fr. 49, pour le beurre vendu ; pendant huit mois le produit du lait égalant celui du beurre, c'est 10,252 fr. 32 ; — pendant les quatre autres mois, le lait produit ne rend en argent que la moitié de la somme produite par le beurre, soit 2,563 fr. 08 : en tout, pour le lait vendu par année, 12,815 fr. 40 et avec le beurre, 28,193 fr. 89.

(K). Nous avons traduit simplement les chiffres de MM. Ransome et May : dans un prochain article, nous donnerons le moyen de calculer la puissance d'une machine à vapeur en eau élevée.

Troisième document. — (A). C'est-à-dire que le premier quintal métrique de guano appliqué sur une étendue de 40 ares 47 centiares , produit 5,752 kilogrammes de ray-grass, tandis que le second quintal ne donne que 2,008 kilogrammes d'herbes.

Nous n'entreprendrons pas de rechercher quels ont été les résultats obtenus par M. Méchi dans sa ferme de Tiptree-Hall : le célèbre shériff de Londres est du parti des innovateurs, et comme tel a eu à subir des critiques parfois violentes : Nous croyons qu'il ne peut y avoir lieu de douter des rendements qu'il indique , et nous nous contentons de donner la traduction pure et simple de ses observations, faites quelque peu dans le but de répondre aux critiques , que son mode d'exploitation a soulevées.

Quand une annotation sera nécessaire nous l'indiquerons par une lettre (A, B, etc.) et nous la reporterons à la fin de l'article.

J. G.

COMMENT ON PEUT CULTIVER AVEC PROFIT DANS TOUTES LES TERRES ET SPÉCIALEMENT DANS LES TERRES FORTES, PAR M. MÉCHI, SHÉRIFF DE LONDRES.

Les progrès de l'agriculture doivent être l'objet de notre constante sollicitude ; car de son amélioration ou de son déclin, date la prospérité ou la décadence des empires.

(NAPOLÉON III, empereur des Français,
*Discours d'ouverture de la session du
Corps législatif le 16 février 1855.*)

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Bien que j'aie pris pour tâche de prouver dans ce livre d'une manière qui ne puisse tromper, et dont les conséquences ne puissent être niées, par des — faits pratiques — arithmétiquement et mathématiquement vrais, — que beaucoup de choses *profitables* peuvent être faites en agriculture, je n'ai pas l'espérance que la masse ou la généralité des propriétaires et des fermiers veuillent bien les pratiquer.

L'histoire des préjugés a toujours été la même : — *Résistance aux innovations* et *doute* du progrès ; mais cela ne doit pas être pour les amis de la vérité une raison de désespérer ; — au contraire , tous les témoignages des temps passés prouvent que nous devons combattre courageusement ce vieil ennemi — *le préjugé* — et le vaincre peu à peu.

Et pourquoi n'aurions-nous pas l'espoir de réussir ? Pouvons-nous oublier

que, de notre propre temps, l'éclairage par le gaz était rangé au nombre des chimères, que les bateaux à vapeur furent déclarés à jamais incapables de traverser les mers.

Nos Chambres législatives n'ont-elles pas considéré comme un rêve les convois à grande vitesse sur les chemins de fer proposés par Stephenson.

Et cependant, aujourd'hui nous voyageons, rapides comme l'éclair, sur la terre et sur l'eau, grâce à la vapeur, en défiant le temps et l'espace.

Que nos terres puissent suffire à nourrir notre population sans l'aide du sol étranger, ce ne peut être pour moi une chose douteuse, en voyant sur ma propre ferme, aussi bien que sur beaucoup d'autres, la démonstration pratique du fait. C'est une simple question de chiffres. Bien que je n'aie pas l'espérance que cela puisse être obtenu de suite, cependant, si mes efforts dans la cause du progrès agricole peuvent faire quelque impression sur l'indolence et l'incrédulité agricoles, mon but aura été atteint.

Je me suis souvent amusé du regard de compassion et de l'air avec lesquels mes amis s'enquièrent de mes faits à ma ferme de Tiptree.

La traduction de ces sentiments est : « *Mon cher M. Mecchi, vous êtes réellement par trop bon de perdre de l'argent en expériences pour être utile à la contrée, et nous devrions être pleins de reconnaissance pour vous.* »

Mais quand je réplique brusquement que ce qui ne donne pas du bénéfice en agriculture, ne peut être un progrès, et quand je demande catégoriquement que l'on réponde à ces questions :

Le drainage donne-t-il un bénéfice ?

La culture profonde est-elle avantageuse ?

Le bon recueil du fumier donne-t-il du profit ?

La stabulation ou de bons abris pour le bétail sont-ils avantageux ?

La réunion des lopins de terres en grands et beaux champs carrés, de bonnes routes, de bons bâtiments donnent-ils du bénéfice ?

Fumer beaucoup, bien sarcler ou nettoyer ses terres donnent-ils du profit ?

Un plus grand emploi du travail est-il profitable ?

L'emploi de la vapeur, de machines et d'instruments perfectionnés procurent-ils du bénéfice ?

Je m'aperçois alors combien sont superficielles ou mal fondées les objections faites aux améliorations agricoles.

Le fait est que, depuis plusieurs années, j'ai recueilli de bons profits de mes dépenses, et que ces bénéfices ont tous les caractères de durée et de continuité; mais la foule ne veut pas le croire.

En agriculture comme en toute autre industrie on doit engager un capital avant d'espérer en tirer un intérêt ou un bénéfice.

Lorsque je réfléchis à l'ignorance et au préjugé qui fait perdre tant d'argent par hectare à ces misérables cultivateurs de terres imperméables non drainées, je n'ai aucun doute que de tels hommes rient cependant entre eux de leur prééminence supposée, et se louent l'un l'autre de ne pas perdre leur argent comme ce M. Mecchi.

De très-bizarres idées sur moi règnent en quelques districts retirés. Un de mes amis du Northampton disait, à son retour chez lui, qu'il m'avait

visité à Tiptree ; mais le fermier auquel il s'adressait — *secoua la tête* — et dit que cela ne pouvait être, parce que M. Mechî s'était *enfoncé* et *ruiné* il y avait longtemps.

ÉTAT ARRIÉRÉ DE L'AGRICULTURE ACTUELLE.

Si nous désirons avoir des *témoignages de l'état arriéré de l'agriculture*, nous n'avons qu'à les prendre dans ses propres et favorites publications. Prenons, par exemple, le *Mark Lane Express*, le propre journal des fermiers, qui a toujours caressé, cajolé, flatté le praticien, et — gourmandé — ce qu'il appelle les hommes scientifiques.

Voici une portion de l'article principal du numéro d'aujourd'hui. Il n'est que trop vrai.

« D'après de soigneuses recherches, nous pouvons sûrement certifier que » 20 0/0 du fumier de ferme est perdu. L'examen de dix fermes visitées » successivement a pleinement établi cette supposition. Dans six de ces » fermes, la totalité de l'eau des toits des bâtiments tombe directement dans » les cours. Dans deux exemples, les bâtiments sont pourvus partiellement » de gouttières et de tuyaux de décharge, mais d'une manière si imparfaite » que cela est presque inutile ; et dans aucune des deux dernières fermes, » ces dispositions ne peuvent efficacement satisfaire au but pour lequel elles » ont été établies.

» Où les cours sont de grande dimension, des mares d'engrais liquides » sont trouvées pleines jusqu'aux bords, et, bientôt sur-remplies par les » eaux du ciel, elles laissent s'échapper le purin jusque dans le ruisseau ou » le fossé le plus proche en un courant continu de *noir liquide*. Aucun essai » n'a jamais été fait pour le porter utilement au loin de cette façon ; — au- » cun réservoir n'a été établi pour le recueillir.

« Dans beaucoup de cas, on a assez de litière sous la main pour rendre » les cours suffisamment confortables pour le bétail, quoiqu'en saisons plu- » vieuses cela paraisse presque impossible ; de sorte que le fumier des cours » est exposé à de continues pertes par le lavage des eaux de pluie pen- » dant des semaines entières.

» C'est beaucoup trop la mode de regarder au loin pour les améliorations, » et d'oublier que les plus nécessaires sont au logis.

» Des années passent l'une après l'autre sans attention à ces faits ; de » sorte que la *fumure d'une année* est, par cette négligence, perdue *chaque* » *cinq ans*, et souvent dans moins de temps encore. Cela a toujours été » ainsi, et cela probablement continuera à rester de même, à moins que les » fermiers ne soient — *instruits* — de l'importance de la question ; et même » si on laisse aux fermiers eux-mêmes le soin de corriger cet état de choses, » il restera tel quel pour toujours.

» Toutes les fois que ce mauvais état de choses est signalé individuelle- » ment aux fermiers, la réponse est toujours la même : « Mon propriétaire » ne veut rien faire. » — La même observation s'applique à l'amélioration » des bâtiments, au drainage et à tout autre point de récente introduction.

» A moins que parfois il se rencontre quelques intelligents individus, les choses restent comme elles ont été faites, et resteront probablement ainsi jusqu'à ce que la fin du bail arrive. » (*Mark Lane Express*, 16 fév. 1857.) »

PRÉLIMINAIRES ESSENTIELS A UNE CULTURE PROFITABLE.

- I. Une complète connaissance de l'agriculture pratique et théorique;
 - II. Le talent d'acheter au plus bas prix, et de vendre le plus cher possible;
 - III. Choisir les ouvriers les plus capables, d'habitudes industrieuses et honnêtes;
 - IV. Choisir pour régisseur ou chef des travaux, un homme doué d'une certaine promptitude de décision, d'intégrité et de fermeté, en même temps que d'une grande industrie et de la pénétrante apparence du pouvoir (le secret du commandement);
 - V. Proportionner convenablement votre capital avec votre étendue de terre;
 - VI. Maintenir en efficacité économique le pouvoir moteur, cheval ou vapeur;
 - VII. Profonde, fréquente et propre *cultivation*;
 - VIII. Drainage des terres non naturellement saines;
 - IX. Bâtiments pour les animaux;
 - X. Bonnes machines et bons instruments de fermes;
 - XI. User amplement de fumier ou d'aliments achetés;
 - XII. Tenir de *comptes des ferme*, reportés chaque jour du livre de caisse et du journal;
- Estimation des dépenses et des produits de chaque récolte en détail.

DU PRIX DE REVIENT DES RÉCOLTES, COMME PREUVE EXACTE DE BÉNÉFICE.

Il y a eu une si grande impression que mon — *fermage* — était mon *dada*, pour mon amusement, et non pour mon profit, que je me propose de dissiper ce qui reste de *préjugé* par une recherche pratique de mes faits, au point de vue pécuniaire. Le TÉMOIGNAGE RÉEL D'ÉCONOMIE, c'est le prix de revient par *hectolitre*, par *tonne* ou par *quintal métrique*, de chaque produit de la ferme. Le fermier *pauvre et non améliorateur* est généralement celui qui *produit le plus chèrement* et fait le *moins de bénéfice*, tandis qu'au contraire l'homme qui *dépense beaucoup d'argent sur chaque hectare*, et qui paie *beaucoup de loyer* est celui qui produit *au plus bas prix*. Par suite, je demande — *Que vous coûte votre grain par hectolitre?* — et non pas — *que dépensez-vous par hectare?*

Laissez-moi expliquer ceci par un fait actuel :

Terres argileuses non drainées.

Première année : JACHÈRE; loyer et dépenses, 311 fr. 85 c. par hectare.

Seconde année : AVOINE.

PRODUIT : 36 hectolitres à 41 fr. 25 c. l'hectolitre, 405 fr. 00 c.

Terres argileuses drainées.

Première année : VESCES, pâturées par des moutons qui reçoivent en outre du tourteau de colza, des fèves, etc., 369 fr. 04 c. par hectare.

Sconde année : AVOINE.

Produit : 72 hectolitres par hectare, à 41 fr. 25 c. l'hectolitre, 810 fr. 00 c.

Je signale cette récolte particulière, parce que je l'ai suivie cette année en comparaison avec ma propre récolte, mais nous pouvons faire des comparaisons analogues — dans presque toutes les autres terres argileuses.

DRAINAGE. — Dans le cas de terres argileuses — LA RUINE EST PRINCIPALEMENT CAUSÉE PAR LE MANQUE DE DRAINAGE, parce que, plus vous remuez et pulvérisez une terre lourde non drainée, dans la belle et sèche saison, plus cette terre devient compacte et boueuse pendant les pluies d'hiver. Comme il n'y a pas d'échappement souterrain pour l'eau, celle-ci s'accumule et reste stagnante jusqu'au printemps ou l'été; elle ne peut disparaître alors, qu'en vapeur, de sorte que la chaleur du soleil est littéralement employée à évaporer l'eau du sol au lieu de stimuler la plante à évaporer utilement cette eau à l'état de sève.

Le résultat de cette absence de drainage, est que la petite portion de semences qui a pu échapper à la putréfaction ou à la gelée dans le bourbier que forme l'eau en hiver, végète tardivement; les racines refusant de pénétrer dans la couche d'eau stagnante, il n'y a que très-peu de *chevelu* produit, et, conséquemment, qu'une très-insuffisante croissance superficielle, et par suite une mauvaise récolte.

Dans les sols *drainés*, quel contraste! — Les racines se développent librement et profondément, en produisant des filets vigoureux et ramifiés, des tiges chargées de larges et nombreuses feuilles; et, par suite, il passe au travers de la plante, sous l'influence des rayons solaires, une masse énorme de sève qui s'élabore par la vie végétale, et forme une abondante récolte.

La connaissance de la physiologie végétale fait connaître ainsi la valeur du drainage. Un arbre ou une plante évite l'eau stagnante, tandis qu'ils poursuivent par d'innombrables filets de racines, l'eau courante qui contient une abondante proportion d'air très-oxygéné, très-vivifiant.

L'eau conservée en mouvement s'aère continuellement.

Les poissons vivants peuvent voyager dans une eau constamment agitée, tandis que laissés dans l'eau tranquille, sur une table, ils vivent à peine un quart d'heure, parce qu'il n'y a pas là d'aération; les racines des plantes ont besoin d'air absolument comme le poisson vivant.

Chaque pluie qui tombe sur une terre drainée, laisse dans le sol, par son passage et sa filtration, un nouvel air et une nouvelle fertilité; en outre, il est bien connu que les plantes qui ont leur racine principale dans l'humidité, comme dans les sols profondément drainés, élèvent à la surface desséchée, et procurent à toutes les racines une saine humidité; et je pense que c'est la profonde racine de la betterave qui donne à cette plante la force de résister à la sécheresse.

Il est impossible de voyager à travers les districts si variés de l'Angleterre,

sans en tirer la triste conclusion que la MAUVAISE CULTURE EST LA RÈGLE, ET LA BONNE, L'EXCEPTION, et que la plus grande portion de la terre est exploitée de la façon la moins profitable.

Il y a de nombreuses raisons pour qu'il en soit ainsi : telle est la pauvreté des propriétaires, l'habitude des fermiers de louer plus de terres qu'ils n'en peuvent bien cultiver avec leur capital, le manque de dispositions favorables à l'amélioration dans le libellé des baux ; mais la plus fatale cause est dans la nonchalante croyance, que l'état présent de la culture est satisfaisant.

Cette remarque s'applique aux propriétaires aussi bien qu'aux fermiers.

Je sais que depuis nombre d'années, il est une croyance entretenue parmi les agriculteurs ; c'est que M. Mechî est un enthousiaste rêveur, mais j'ai assez vu pour me convaincre qu'il serait heureux, pour la masse de nos cultivateurs de terres argileuses, qu'ils puissent obtenir leurs récoltes à un prix aussi bas que les miennes me reviennent.

Vivant, comme je fais, dans un district susceptible d'immenses améliorations, je suis capable d'arriver à des résultats comparatifs exacts, et je n'hésite nullement à dire que la majorité des fermiers de terres fortes seraient en une beaucoup meilleure position s'ils avaient à payer 125 à 187 fr. par hectare, pour jouir des avantages que j'ai indiqués.

En fait, la différence entre mes produits et ceux de nombre d'autres personnes, est de 312 à 624 fr. par hectare. Je parle, bien entendu, d'après les forts prix actuels des denrées.

Ce qui manque à nos lourdes terres argileuses, c'est le *drainage*, la *culture profonde* et des *abris couverts* pour le bétail.

J'ai suivi attentivement les procédés des fermiers qui font le plus d'argent, et j'ai trouvé que ce sont ceux qui cultivent comme je l'ai décrit.

Le manque de drainage en terres argileuses est ruineux. J'ai vu une jachère nettoyante d'été, faite sur une de ces terres, et la totalité était alors en bel état de labour, mais qu'en est-il résulté ? — Les pluies d'automne et d'hiver ont été absorbées et retenues faute de filtration, et la jachère est devenue une — *mer de boue* — saturant, enflant et pourriссant beaucoup de semences, rendant la terre difficile à travailler; au printemps, cette terre se desséchait et se fendait comme la vase du fond d'un étang desséché, les plantes pivotantes, chétives, qui se trouvaient sur le sol, luttaient pour conserver leur existence, en ne produisant qu'un misérable résultat.

J'ai vu de tels champs, joignant les miens, où la différence a été de 623 fr. 70 par hectare, principalement par suite du défaut de drainage.

Vous pouvez toujours reconnaître une terre argileuse non drainée en saison sèche : le sol est dur et motteux.

Les seules saisons qui conviennent aux terres argileuses non drainées de l'Angleterre, c'est un printemps sec et un très-chaud été. Les larges et profondes crevasses, qui se font alors, produisent, en partie, l'effet d'un drainage, par une énorme et profonde évaporation; mais un printemps humide est la ruine de semblables terres; et cependant il est toujours difficile de faire comprendre aux fermiers que l'eau filtre promptement au travers des plus fortes argiles et arrive jusqu'aux drains.

Le meilleur drainage, en de tels sols, ne peut pas coûter plus de 375 à 436 fr. 60 par hectare, et je suis sûr que la perte annuelle produite par le manque de drainage est, en de trop nombreux exemples, égale au prix de revient total du drainage.

Je compte d'après le prix actuel du froment, à 26 fr. l'hectolitre, et celui de l'avoine, à 12 fr. 43.

La question n'est pas disputable, car les faits sont patents lorsque deux champs voisins sont, l'un drainé et l'autre, non. J'ai suivi cette comparaison avec soin, durant les *quinze dernières* années, où je commençai à drainer mes terres.

La plupart du temps, un fermier qui paie 28 fr. par hectare ou 7 1/2 0/0 d'intérêt des 375 fr. de frais faits par le propriétaire, pour le drainage, trouvera encore un accroissement de récolte d'au moins 312 fr. par hectare ; et cependant la plus grande portion des terres lourdes de l'Angleterre est encore à drainer!!!

Je pense que 1,250,000,000 fr. au moins pourraient être immédiatement et très-avantageusement employés au drainage des terres, et que cette somme produirait chaque année une énorme masse de blé en sus de la production actuelle du pays.

Les avantages du drainage ont été si souvent et si complètement expliqués par moi-même ou par d'autres écrivains, que je n'ai nul besoin d'insister longtemps sur cette question.

STABULATION.

Après le drainage, la plus importante question est celle des ABRIS POUR LE BÉTAIL.

Sur les fermes argileuses, nos animaux font rarement bien en pâture après octobre, et lors même que le temps serait assez favorable pour permettre le pâturage au-delà de cette saison, les animaux doivent être rentrés pour les longues nuits, bien logés et bien couchés sur une *litière sèche*.

Pour satisfaire à ces conditions d'une manière permanente, il suffit d'employer un capital dont l'intérêt annuel, à 5 p. 0/0, serait de 1 fr. 89 pour chaque mouton, et 15 fr. 12 pour un bœuf.

Or, je n'hésite pas à avancer qu'un bon *abri* économise ou produit plus de 10 1/2 centimes par semaine, pour chaque mouton, durant les dix-huit semaines d'hiver, ou, en d'autres termes, la stabulation d'hiver fait produire en plus à chaque mouton, 1 kilogramme 360 grammes de chair à 1 fr. 40 le kilog. (soit 1 fr. 89).

Il est notoire que pendant les temps humides ou de gelée, des champs entiers de turneps sont consommés par les moutons sans qu'ils produisent un demi-kilogramme de viande ; et il n'est que trop facile de comprendre cela, en jetant un regard sur les pauvres moutons au point du jour, après qu'ils ont passé 14 heures de nuit sur un sol humide et froid, qui absorbe la chaleur de leur corps, tandis que leur laine trempée et gelée complète leur misère.

La perte en moutons, par maladies, en ce cas, s'élève à une somme qui eût été suffisante pour établir une bergerie.

La valeur d'un seul mouton — 50 francs — suffit pour payer le loyer d'une semaine d'une bergerie contenant 480 moutons.

Pratiquement, je n'ai pas perdu un mouton par année, en moyenne, dans les 15 dernières années, quoique j'engraisse annuellement de 300 à 400 de ces animaux.

POIDS DE BÉTAIL NOURRI PAR HECTARE.

Après le drainage et la question de la stabulation, la chose la plus importante est la quantité de viande produite par hectare sur la ferme, parce que la quantité de — grains — récoltée sera en proportion avec la quantité de bétail que l'on nourrit.

Par quelques questions faites à un fermier, je puis presqu'immédiatement juger de l'état de son exploitation, sans visiter sa ferme ;

La première question que je lui adresse est celle-ci : *Combien produisez-vous de kilogrammes de viande par hectare sur la totalité de votre ferme?* — Cette question a été traitée par M. Thomas Dyke Acland, dans le journal de la Société royale agricole d'Angleterre, vol. II, page 666.

D'après cet auteur, le fermier du Norfolk, qui a le plus de succès, qui produit le plus de grains, fait 100 kilog. 800 grammes de viande par hectare sur sa ferme (A) ; comparez ce chiffre à la moyenne générale des fermes du royaume, qui certainement ne s'élève pas à plus de 22 kilog. 400 grammes par hectare.

Plus vous produisez de chair, par hectare, plus vous faites de fumier, et plus vous récoltez de grains par conséquent.

Le *Journalier agricole* nous fournit la meilleure preuve sur ce point : sur ses 5 ares de terre, il nourrit un porc pour avoir du fumier, car il sait qu'il ne peut espérer de récolte que par ce moyen. Il engrasse son porc, qui consomme 436 litres de farine d'orge, produisant un kilog. de viande pour chaque 7 kilog. de farine, ou, en tout 38 kilogr. 086 grammes de chair sur les 5 ares, c'est-à-dire 746 kilog. 800 grammes par hectare.

Il a été souvent remarqué qu'au milieu de terres misérables et de pitoyables exploitations, le jardin ou la terre du laboureur journalier, est comme une *oasis* dans le désert ; mais quand je fais remarquer que ces petits coins de terre, outre une *profonde culture*, reçoivent en fumier 32 fois plus que n'en met le fermier dans sa ferme, pour la même surface, le contraste ne peut surprendre longtemps.

Il y a quelques années, lorsque l'orge danoise se vendait 8 fr. 20 l'hectolitre, j'engraissai une énorme quantité de porcs et d'autre bétail, montant au moins à 448 kilogrammes par hectare. *Ma ferme n'a jamais oublié cette époque*, et comme je fais ainsi beaucoup de viande, et, par suite, de fumier lorsque les grains sont à bas prix, je puis obtenir de très-fortes récoltes pour les années où les grains deviennent très chers : justifiant ainsi les calculs que j'ai présentés dans ma célèbre *balance*.

Je fais rarement moins de 224 à 291 kilogrammes de chair par hectare sur la totalité de ma ferme ; c'est le secret pour obtenir de bonnes récoltes.

En se basant sur le fait que 7 kilogrammes de fèves ou de tourteaux de lin produisent un kilogramme de viande de mouton, *un fermier a du profit à vendre, ou donner, ses fèves à ses moutons*, jusqu'à raison de 17 fr. 30 par hectolitre, puisque ce prix est d'environ 0 fr. 23 cent. par kilogramme, et que le *mouton* à 1 fr. 62 le kilogramme, paye les 7 kilogrammes de fèves nécessaires pour le produire.

Les fèves restent ainsi sur la ferme ; mais, en supposant même que vous donnez à vos moutons, 28 hectolitres 74 litres de fèves par hectare, et que vous perdiez 40 0/0 par eux, ou 50 fr. par hectare, je suis prêt à prouver que dans la récolte de grains qui suivra, l'accroissement résultant de la consommation des fèves par les moutons, sera d'au moins 187 fr. par hectare, outre la somme qui pouvait autrement être réalisée.

Je connais un fermier, à quelques kilomètres de ma ferme, qui donne toujours à ses 1,500 moutons d'engrais, 0 kilog. 453 grammes de fèves, par jour, lorsqu'ils pâturent dans les champs ; la conséquence est un général et progressif enrichissement du sol, qui oblige presque ce fermier à prendre une récolte extraordinaire de grains pour — *apprivoiser* — sa terre.

Dans ma ferme même, chaque année, sur un des champs, devenus trop luxuriants, je prends de 36 à 43 hectolitres de *froment de Rivett* par hectare après une égale récolte de froment ordinaire.

Le fermier auquel je viens de faire allusion prend un *seigle vert après avoine* (récolte dérobée) ; le seigle est pâturé par des moutons recevant des fèves ; viennent ensuite, 1^e *des turneps*, mis en petits tas et mangés sur le champ même, pendant février et mars, par des moutons qui reçoivent, en outre, des fèves ; alors vient 2^e *une orge pour grains*, dans laquelle est semé 3^e *du trèfle* fauché une fois, et pâturé par des moutons recevant aussi des fèves ; alors vient 4^e *un froment*, puis 5^e *une avoine* qui complète la rotation : de sorte que, dans les cinq années, on prend trois récoltes de grains (froment, avoine, orge), une récolte de racines (turneps), et deux vertes récoltes (seigle dérobé et trèfle), et la terre augmente continuellement de fertilité.

Le fait est que la *frappante misère* du principe d'élever un troupeau de moutons affamés, coûtant de plus en plus d'argent, et épuisant la terre, est un système misérable et ruineux, et le temps viendra où nos amis Allemands et Irlandais engraireront davantage en bergeries, au lieu de fournir ainsi, avec le fonds même de leurs terres, à l'entretien de maigres animaux.

Il y a pour nos terres des dépenses fixes, c'est-à-dire restant les mêmes, que l'on produise une *bonne récolte* ou, au contraire, une très-faible : ce sont le loyer et les diverses impositions, le travail des chevaux et des hommes et les semences. Or, ces dépenses forment une très-forte proportion pour cent des dépenses pour une très-faible récolte, tandis que, pour une *récolte maxima*, ces dépenses sont proportionnellement *minimes*.

Sur des terres bien situées, avec peu de haies, un bon drainage et de bonnes routes, il y a actuellement beaucoup moins de frais de travail que sur une ferme pauvre, non drainée, ayant de larges et irrégulières haies, des sentiers

et des fossés engorgés. Comme la plupart de mes travaux sont donnés — à tâche — je puis estimer la différence des prix avec exactitude.

INCONVÉNIENTS DES SEMIS TROP ÉPAIS.

Un des maux criants de notre époque, c'est la trop grande quantité de semences données au sol.

Dans l'ancien temps, quand on semait à la volée, beaucoup de semences jetées ne pouvaient végéter, mais aujourd'hui, grâce à la précision avec laquelle les *semoirs mécaniques* déposent la semence, une beaucoup plus petite quantité peut suffire, et le système de la culture intensive demande positivement que l'on réduise la quantité de semence mise par hectare, autrement les récoltes lèvent trop épaisses et *versent* bientôt.

Cette remarque s'applique particulièrement à l'orge semée après des tur-neeps, pâturés par des moutons recevant des tourteaux de lin.

Les quantités de semences que je fournis habituellement par hectare, sont :

<i>Froment</i>	90 litres;
<i>Orge</i>	135 à 180 litres;
<i>Avoine</i>	180 litres.

Et, comme ma culture est riche, je trouve que je séme encore trop drû.

Mais on peut me dire : — Pourquoi, si nous fumons beaucoup, pouvons-nous perdre nos récoltes? Je réplique que jamais je n'ai entendu dire que l'on pouvait trop fumer une récolte de racines, de fourrages ou de légumes.

Enfouissez votre fumier plus profondément, mêlez-le avec une plus grande épaisseur du sous-sol, et suivez, si vous le pouvez, l'exemple des jardiniers-maraîchers.

Le fait est que, si l'on jette un coup-d'œil sur le pays qui m'environne, on peut dire que — **NOUS NE FUMONS ET NE CULTIVONS QU'A MOITIÉ POUR NOS RÉCOLTES DE RACINES.**

Je me rappelle, qu'ayant voulu une fois épargner 341 fr. 85 c. par hectare, dans une culture de racines, je perdis, par suite, 32,627 kilogr. de betteraves par hectare; racines que j'aurais vendues alors 25 fr. les 1,000 kilogrammes.

Le champ cultivé à un fer de bêche (0^m 23), et une fois fumé, produit 75,294 kilogr. par hectare; un autre champ, défoncé à deux fers de bêche (0^m 40), et deux fois fumé, produit 107,924 kilogr. par hectare.

Mais considérez qu'outre cet accroissement dans le produit des racines, les récoltes subséquentes de grains et autres, profitent de la fumure et de la profonde culture.

Les effets subsistent pendant plusieurs années.

Je suis convaincu que, pour une rapide croissance d'été des racines, il faut que le fumier ait atteint le sous-sol, soit par dissolution, soit par mélange; parce que, pendant les mois chauds et secs, les racines — *descendent* — *profondément* à la recherche de l'humidité, et, par conséquent, elles doivent y trouver leur aliment — *le fumier*.

Toutes ces mêmes idées que j'avance peuvent être aisément vérifiées sur un *are* de terre comme sur une centaine d'hectares. Par conséquent, je puis vous dire : *Si vous ne croyez pas, ESSAYEZ.*

J'ai souvent observé la végétation d'une récolte de grains et de racines, et remarqué qu'aussi longtemps que leurs racines occupent seulement la couche superficielle — *labourée et fumée*, — tout vient admirablement; mais quand, devenues plus fortes, vers la fin de leur croissance, les racines — *cherchent le sous-sol*, — il est facile de distinguer, par l'apparence des plantes, — si le sol a été profondément aéré et fumé, ou si les racines ont à lutter contre les maux trop communs d'un sol paresseux et non aéré, — ni bien fumé, ni profondément cultivé et non drainé.

Les débiles récoltes qui viennent sur ces sols non bien préparés, prouvent, d'une manière *qui ne peut tromper*, qu'en définitive, il ne peut y avoir profit à cultiver ainsi.

COUT DES AMÉLIORATIONS. — Comme estimation générale, vous ne pouvez efficacement améliorer des terres fortes à moins de 1,559 fr. 22 c. par hectare, ou, y compris les bâtiments, à moins de 1,871 fr. :

Le drainage vous coûtera , par hectare.....	374	fr. 22	c.
Le jachérage, nivelingement, sous-solage, etc.....	436	60	
Une bonne et lourde fumure	436	60	
Chaux ou calcaire.....	312		»

Ici se présente la question : — Aurez-vous plus d'avantages à cultiver, dans une terre ainsi améliorée (en payant 10 0/0 des frais faits ou de 125 à 187 fr.), que de cultiver dans une terre forte où ces améliorations ne seraient point effectuées? Je n'hésite pas à dire que la différence sera plus souvent 374 fr. par hectare que 125 fr. Quel misérable défaut de calcul, alors, que de ne pas faire ces améliorations.

Vos ensements et recueils des récoltes deviennent plus précoces et moins chers, vos travaux manuels ou d'attelage, moindres; et *tout l'ensemble* de votre exploitation est en pleine prospérité, au lieu d'être dans l'état de pénurie ordinaire.

Des cours à hangars couverts sont à meilleur marché que les bâtiments ordinaires, et peuvent être établies pour 312 à 436 fr. par hectare : un profitable emploi du capital, que le fermier peut payer, avec avantage, à 5 0/0 (soit de 16 à 22 fr. par hectare de plus par année).

EDUCATION. — J'ai souvent fait allusion à l'inconvénient, au point de vue des affaires, du manque d'*éducation*. Je dis — éducation, — parce que Dieu seul donne l'esprit, l'homme peut seulement le cultiver; beaucoup de mes ouvriers ne savent ni lire ni écrire, et c'est un *décompte* pour leur esprit intelligent d'ailleurs.

Nous avons aujourd'hui, il est vrai, une école par souscription, mais jusqu'à ces deux dernières années, il n'y avait ici que peu ou point de moyens d'éducation, sur une paroisse de 2,000 hectares, et pour une population de près de 1,500 âmes.

Il est une douloureuse vérité, c'est qu'un très-grand nombre de fermiers

restés eux-mêmes *sans éducation*, ne sont pas suffisamment convaincus des grands avantages qu'elle donne.

Les contributions demandées pour entretenir en bon état les grandes routes, sont promptement accordées ; mais les esprits qui devront plus tard diriger les travaux des fermes du royaume ne sont nullement *entretenus ou élevés*, sinon par une inéquitable taxation des hommes bienfaisants.

AMÉNAGEMENT DES GRANDES EXPLOITATIONS. — Les contrastes, dans les exploitations des grandes propriétés ou majorats du royaume, sont aussi grands que ceux qui existent entre les fermes.

Dans les quelques grandes propriétés que j'ai pu visiter (telles que celles du duc de Bedford, du duc de Richemond, de lord Hatherton, de lord Willoughby d'Eresby, du comte Bathurst, de lord Radnor, du comte de Fortescue, etc., etc.), le judicieux et constant emploi d'une portion de la rente annuelle a grandement contribué à augmenter cette rente, tout en produisant des aliments et du travail pour une population croissante.

Mais outre ces améliorations de la terre, les soins pris pour améliorer la condition physique, — et, par suite, la condition morale — des travailleurs ruraux, par un système de propres et *décents* cottages (maisons de laboureurs) et de lots de jardins ; ces soins, dis-je, montrent une sage reconnaissance et appréciation des biens qui attachent si puissamment ensemble les diverses classes de notre heureuse communauté.

Mais ici, comme je l'ai dit pour les fermages, le *bon* est l'exception et non la règle, et je vois trop souvent, avec douleur et dégoût, l'opposé de toutes ces améliorations : aucune portion du produit annuel n'est employée à l'amélioration ; mais, au contraire, une influence dilapidatrice et oppressive étend ses funestes effets sur les divers intérêts de l'exploitation.

Le pouvoir d'un homme pour influencer et stipuler en faveur du progrès, dans son propre et immédiat voisinage, est souvent très-efficace et très-considérable ; et, jusqu'à un certain point, il peut être admis que de bons fermiers peuvent être créés ou élevés sur une grande propriété, en ayant devant eux l'exemple d'un propriétaire intelligent et judicieux qui réalise, sur ses terres, en même temps, améliorations et profits.

Probablement, le système du Lincolnshire (les coutumes du pays, favorables à l'amélioration des terres), assurent très-stablement un système avancé d'exploitation. On ne doit jamais oublier que les améliorations créent, pour nos propres produits agricoles, des débouchés nouveaux et étendus.

AMÉNAGEMENT DES FORTES ARGILES. — Lorsqu'on cultive une ferme à terres argileuses fortes, et que cette ferme manque de bâtiments ou d'abris pour le bétail, on dépend presque entièrement des récoltes vertes, qui doivent servir d'aliments au printemps et en été, — abondance de vesces, trèfle et navette.

Les betteraves ne devant être commençées qu'en mars ou avril,

Les fèves doivent être bien fumées, entièrement nettoyées et alors consommées sur la ferme.

Comme règle générale, je cultive *un huitième en FÈVES, un huitième en*

TRÈFLE, un huitième en VESCES et un huitième en BETTERAVES; le reste en grains, formant ainsi une rotation de huit années.

Comme précieuse règle, n'oubliez jamais de labourer ou de défoncer votre terre avant les dernières gelées.

Une nuit de gelée ameublit plus le sol que toutes les herses et rouleaux.

De règle aussi, tous vos chaumes doivent être *scarifiés* durant le chaud mois de septembre; car alors, en notre contrée, vingt-quatre heures de rayons solaires font périr toutes les mauvaises herbes.

Rien n'est plus aisé que de travailler une ferme à terres fortes *drainées*, si vous profitez des moments opportuns, et évitez les labours de printemps.

CONSTRUCTIONS RURALES.

Lorsqu'on observe la plupart des bâtiments ruraux actuels, on est frappé du peu de convenance qu'ils présentent aux divers points de vue de la *salubrité*, de l'*ordre*, de l'*économie des transports* et des *travaux intérieurs*, etc.

Cependant, il est bien peu d'agriculteurs, même améliorateurs, qui aient sérieusement essayé de modifier cet état de choses. Sans doute l'amélioration des bâtiments d'une exploitation agricole présente le plus souvent une grande difficulté : faut-il mettre à bas ces amas d'informes constructions qui ont été successivement greffées l'une sur l'autre, suivant les caprices des propriétaires ou des fermiers qui se sont succédé et les variations de la culture? Bien que ce remède énergique soit le seul à appliquer dans certaines situations, quand les réparations et l'entretien de mauvais et nombreux petits bâtiments mal édifiés reviendraient à un prix plus élevé que celui d'une reconstruction partielle ou totale; cependant, c'est un parti extrême auquel on se résout difficilement et que l'on n'ose guère conseiller. Le plus souvent, il peut suffire de démolir quelques parties de bâtiment, dont l'emplacement et la disposition sont réellement mauvais, et de reconstruire en utilisant la plus grande partie des bâtiments existants, s'ils sont en bon état, et en les transformant intérieurement: enfin, dans certains cas, il suffira de faire quelques modifications de détail, percer des portes ou des fenêtres, faire des planchers, des auges, des rateliers, etc.

Lorsque les architectes auront intérêt à étudier, d'une manière détaillée, les constructions rurales, l'incurie actuelle disparaîtra peu à peu. Mais en attendant que ce but si désirable soit atteint, l'agriculteur ami du progrès doit se préoccuper de la question à tous ses points de vue, et faciliter, dès

aujourd'hui, les travaux des architectes ruraux ou des ingénieurs agricoles.

Les jeunes hommes qui se destinent à la carrière agricole et qui sont désireux de marcher dans la voie du progrès, doivent donc étudier les constructions rurales.

Dans les idées actuelles du plus grand nombre des agriculteurs, l'amélioration des bâtiments est peu en faveur. Les dépenses que l'on pourrait faire dans ce sens paraissent de l'argent complètement perdu : et l'on rit fort de quiconque consacrerait un certain capital à l'amélioration de ses bâtiments.

La cause de cette indifférence en matière de constructions rurales est facile à comprendre. L'amélioration des bâtiments ne donne pas de *bénéfices palpables*, comme telles et telles autres améliorations : Eh ! se dit-on, une grange bien construite augmentera-t-elle le nombre de mes gerbes, mes vaches me donneront-elles plus de lait, si leur étable est autrement faite ; mes travaux se feront-ils mieux ou plus rapidement parce que mes outils seront sous de beaux hangars, etc.? On se répond soi-même et l'on conclut au *statu quo*.

Que les chevaux de travail ne trouvent pas dans leur écurie un lieu de repos convenable, que leurs pieds s'y échauffent et s'y fatiguent ; que ces animaux y respirent un air malsain et y — prennent le germe de diverses maladies, qu'ils se fatiguent à lever la tête pour tirer du ratelier leur foin en perdant une bonne partie, etc., on n'en tient pas compte. — Les chevaux mal logés deviennent mous, sans force, sont plus vite usés : on ne veut pas attribuer ces conséquences à la mauvaise disposition ou à l'insalubrité de l'habitation. Et l'écurie reste telle quelle ; tandis que quelques centaines de francs suffiraient souvent à faire de l'écurie un lieu *confortable* et salubre. Mais cette dépense n'aurait pas produit un bénéfice — *palpable* — *en espèces*. — Voilà ce qui arrête les plus oseurs. Ah ! cependant si l'on pouvait estimer — en argent — les pertes causées par de mauvais logements d'animaux ; les maladies supportées, les aliments perdus, l'augmentation de l'entretien, la plus grande difficulté dans les soins à donner, etc., etc., on reviendrait bientôt, croyons-nous, de cette idée générale que les dépenses faites en bâtiments sont improductives. Nous croyons, au contraire, qu'il faut les mettre au nombre des plus profitables.

Ce que nous avons dit des logements d'animaux, des écuries spécialement, s'applique en partie aux autres bâtiments, et à des constructions de moindre importance, des plateformes à fumiers, des citernes, des murs de clôture, etc., etc.

Il convient, il est vrai, de *dépenser avec prudence* lorsqu'on se décide à bâtir ou à rebâtir, mais cela ne veut pas dire qu'il faut faire des constructions mesquines et mal disposées : on peut dépenser beaucoup et ne faire que de fort incommodes bâtiments ; tandis qu'on peut dépenser peu et satisfaire à toutes les conditions nécessaires ou seulement utiles.

C'est là le but de nos études : construire bien et aux moindres frais possibles. Pour cela, il est nécessaire que l'agriculteur améliorateur puisse guider

L'architecte chargé des travaux, savoir lire ou comprendre les plans de celui-ci pour indiquer, s'il y a lieu, les modifications qu'il désire et qu'il doit connaître. Les *plans* doivent être une écriture comprise par l'agriculteur comme par l'architecte, sinon, des malentendus sont presqu'inévitables. A plus forte raison, si le peu d'importance des travaux engage l'agriculteur à se passer d'architecte, et à traiter directement avec un entrepreneur, ou avec des ouvriers.

L'agriculteur doit connaître tous les éléments du prix de revient des divers travaux de bâtiment pour pouvoir se rendre compte *à priori* des frais qu'en-trainerait telle construction utile ou indispensable à son exploitation. Il saura réduire alors à leur juste valeur les épaisseurs des murs et des bois, si souvent exagérées par les ouvriers qui y trouvent leur bénéfice ; il saura employer certains matériaux plutôt que d'autres, ou employer ceux-ci de telle sorte qu'il y ait économie, etc., etc. ; il aura enfin pour ses intérêts plus d'attention qu'on ne peut raisonnablement en exiger de l'architecte le plus consciencieux.

Les travaux de constructions ne doivent pas être étudiés au même point de vue que ceux de la pratique agricole proprement dite : en effet, si l'agriculteur doit pouvoir former lui-même, par l'exemple, des ouvriers agricoles, et, par conséquent, savoir exécuter *lui-même*, les labours, les moissons, etc., et en général tous les travaux de culture, il n'en est plus de même lorsqu'il s'agit de constructions.

L'agriculteur doit seulement alors pouvoir surveiller les travaux, juger de leur *bonne exécution* et empêcher les *fraudes* ou *négligences* des ouvriers, mais non enseigner à ces derniers l'exécution même des travaux : il doit aussi pouvoir estimer les frais probables d'une construction, et déterminer les matériaux les plus convenables et les plus économiques sur son domaine, afin de ne pas se trouver l'esclave des volontés de l'entrepreneur ou de l'ouvrier. Il doit enfin pouvoir inspirer à ceux-ci l'idée qu'il juge en connaissance de cause de la bonne exécution et de la valeur des matériaux, etc.

L'étude des constructions rurales doit donc, en résumé, être faite surtout au point de vue de la disposition des bâtiments, de la surveillance des travaux et de leur estimation, sans cependant négliger tout à fait l'étude détaillée des procédés de main d'œuvre en général et surtout de celle des constructions qui, vu leur facilité et leur économie, peuvent être faites sous la direction de l'agriculteur avec des ouvriers ordinaires et sans le secours d'un homme spécial. Les notions élémentaires que nous donnerons ici auront donc pour but d'aider les agriculteurs dans la surveillance des travaux d'art qu'ils pourraient avoir à faire exécuter et de leur donner, pour tous les cas de la pratique, la méthode rationnelle de l'estimation des différents travaux de construction d'après les ouvrages spéciaux et notre propre expérience.

Dans cette étude toute pratique, nous suivrons l'ordre naturel des travaux en les groupant par corps de métiers, à chacun desquels nous consacrerons un *livre* spécial.

Dans chaque livre, ou pour chaque métier, nous consacrerons une première section à l'étude des matériaux employés, sous le rapport de leur appréciation, soit comme qualités, soit comme prix.

Dans une seconde section, nous étudierons les outils employés et les *travaux élémentaires*, c'est-à-dire les plus simples en appréciant les temps nécessaires à l'exécution de chacun d'eux.

Enfin, dans une troisième section, nous traiterons des *travaux composés*. Une quatrième section aura pour but le *règlement des travaux*, c'est-à-dire le mode de mesurage, l'établissement des *avant-métrés*, des *devis*, des *mémoires*, etc.

Enfin, une cinquième et dernière section contiendra un vocabulaire des termes *particuliers* aux travaux étudiés dans les précédentes sections.

LIVRE I. — DES TERRASSEMENTS.

SECTION I. — MATERIAUX EMPLOYÉS.

Tous les travaux ayant pour but le mouvement des terres d'une manière quelconque sont désignés sous le nom de terrassements, et les ouvriers qui les exécutent sont appelés **TERRASSIERS**, en général, et, *piocheurs*, *pelleteurs*, *rouleurs*, suivant les travaux particuliers auxquels ils sont occupés.

D'après la définition même des *terrassements*, il est évident qu'il n'y a pas de fournitures de matériaux : il faut excepter pourtant le cas tout particulier de l'emploi d'*argile* pour des corrois, des digues, etc., que l'entrepreneur de terrasse peut avoir à fournir.

L'argile fournie doit être aussi pure que possible, mais, pour l'employer, on la mélange ordinairement d'une certaine quantité de sable siliceux bien lavé, dans le but d'éviter que, par la suite, les corrois ne se fendillent sous l'action desséchante de l'air : cet inconvénient de l'argile pure est d'autant moindre que le corroi est plus profondément enterré. Si l'argile est employée dans l'eau, on peut se dispenser d'y mélanger du sable ; l'argile contenant soixante-dix pour cent est absolument imperméable.

SECTION II. — TRAVAUX ÉLÉMENTAIRES ET OUTILS EMPLOYÉS.

Les travaux de **TERRASSEMENTS** consistent en *déblais*, *transports* et *remblais*. **DÉBLAYER**, c'est *enlever* une certaine portion de terre qu'il faut **TRANSPORTER** plus ou moins loin ; **REMBLAYER**, c'est établir convenablement et d'une certaine façon, en un lieu donné, une certaine quantité de terre.

DÉBLAIS. — Le déblai consiste dans la *fouille* et l'enlèvement à la pelle, ou *jet*.

FOUILLE. — Ce travail a pour but de désagréger les terres pour les rendre facilement enlevables à la pelle.

La difficulté des fouilles et les outils employés varient beaucoup avec la nature des terrains. Voici, par ordre de pesanteur, les diverses terres que l'on distingue en construction :

Nature des terres.	Poids du mètre cube.
1. Tourbe sèche.....	510 kilog.
2. Terre de bruyère.....	630
3. Tourbe humide.....	785
4. Terreau.....	840
5. Terre végétale très-légère.....	1,250
6. id. légère.....	1,340
7. id. moyennement légère.....	1,400
8. Sable fin sec.....	1,410
9. Gravier, cailloutis sec.....	1,430
10. Terre argileuse.....	1,600
11. Marne	1,610
12. Vase	1,640
13. Sable terieux	1,700
14. Argile et glaise.....	1,710
15. Sable fossile argileux.....	1,760
16. Sable de rivière humide.....	1,810
17. Grosse terre avec sable et gravier.....	1,860
18. Glaise.....	1,900
19. Sable fin humide.....	1,900
20. Terre mêlée de petites pierres.....	1,940
21. Argile mêlée de tuf.....	1,990

Dans l'exécution des fouilles, on doit avoir égard à l'angle de soutènement naturel des terres, c'est-à-dire que l'on doit conserver aux parois une inclinaison assez faible pour éviter les éboulements si funestes aux ouvriers, outre le surcroît de frais qu'occasionne le déblaiement des grandes masses de terre alors entraînées.

Lorsqu'une terre remuée est abandonnée à elle-même pendant un temps prolongé, ses diverses molécules se disposent suivant une certaine forme de stabilité dont la section présente une courbe assez semblable à une cycloïde plus ou moins allongée, comme le représentent les figures 1, 2 et 3 (pl. 1, constructions rurales); pour de petites portions, on considère cette ligne comme droite (fig. 4, 5 et 6), et on appelle angle de soutènement les angles BAC. Ces angles varient de 35° à 59° pour les diverses terres, depuis les plus ébouleuses jusqu'aux plus compactes. On désigne quelquefois cet angle par sa *cotangente*, c'est-à-dire que l'on dit que le *talus* est de tant de mètres de base pour 1 mètre de hauteur. Ainsi, l'angle de 35° 32' correspond à 1^m40 de base pour 1 mètre de hauteur : c'est le talus 2/2 rigoureusement le plus faible pour un petit remblai à sec ; l'angle de 59° correspond à un talus de 0^m60 de base pour 1 mètre de hauteur (fig. 4).

Quand il s'agit de fouilles devant rester ouvertes, exposées à la pluie et aux influences atmosphériques qui désagrègent parfois si profondément les terres, les tranchées doivent être terminées par des *talus* assez peu inclinés pour qu'il n'y ait aucune chance d'éboulement. Les formes naturelles que prend dans une fouille la terre qui tombe peu à peu d'une paroi verticale, sont représentées par les figures 7, 8 et 9; ce sont des *cycloïdes plus ou moins raccourcies*. On évite ces éboulements en donnant aux parois de la

fouille un talus moyen et plan (fig. 40, 41 et 42) s'approchant de celui des courbes (fig. 7, 8 et 9).

Pour des tranchées qui ne doivent rester ouvertes que quelques jours (drainage, fondations, etc.), on peut faire des talus beaucoup plus *raides* : ainsi, pour des terrains assez consistants, on atteint souvent 83° , ou $0^m 125$ de base pour 1 mètre de hauteur ; et même, dans des sols *très-tassés*, les parois des tranchées peuvent être verticales, mais seulement pour de faibles profondeurs.

Outils employés. — Les outils employés à la fouille sont : les louchets, les bêches, les pioches, le pic.

Les terres humides, les tourbes, les vases sont fouillées au moyen des louchets ; les terres végétales, les sables sont attaquables par la bêche ; les sous-sols compactes, et surtout ceux qui contiennent une certaine quantité de pierres, exigent la pioche ou le pic ; enfin, les *tufs*, les *roches* proprement dites, ne peuvent être attaqués que par le pic, les outils de carrier et même la poudre de mine.

La figure 43 représente une bêche ordinaire : pour être construite convenablement, elle doit présenter deux faibles courbures : l'une dans le sens horizontal, l'autre dans le sens vertical, comme l'indiquent les deux coupes (fig. 44 et 45). — Voici ses dimensions : $AB = 0,22$; $DC = 0,47$; $BC = 0,30$; $FG = 4/3 BC$. Courbure dans le sens de EG, 5 millimètres ; — de A en B, 7 millimètres. Les deux concavités ont pour but de retenir la terre pour la jeter hors de la fouille, et surtout d'augmenter la solidité.

Lorsqu'une bêche doit servir pour des tranchées étroites et profondes, le fer est plus long et plus étroit. Nous avons étudié ces bêches dans notre petit livre sur le drainage, ainsi que les fourches qui remplacent avec avantage les bêches dans les terrains pierreux ou très-collants.

Pioches. — Les figures 46, 47, 48 et 49 représentent diverses formes de tranchants de pioches : la longueur du manche est communément de $1^m 15$; — la longueur du fer de $0^m 35$. — La forme du tranchant (fig. 47) ne convient qu'aux terres peu compactes ; la forme arrondie de la figure 48 est plus convenable pour les terres fortes ; enfin, le tranchant terminé en pointe (fig. 49) est nécessaire dans les terres pierreuses ; car toute la pression portant sur un point, l'outil pénètre mieux dans un terrain durci ou pierreux, que dans le cas de la forme droite de la figure 46.

Le pic est représenté fig. 20 : c'est une pioche dont le fer est réduit à une seule pointe d'une longueur de $0^m 35$; — à la partie la plus grosse, son épaisseur est de $0^m 06$, et, près du bout qui doit être acieré, la grosseur n'est plus que de $0^m 03$, se terminant en pyramide obtuse.

La *tournée* (fig. 21 et 22) fait, d'un côté, l'office du pic, et de l'autre, celui d'une pioche à lame étroite, et par conséquent énergique, que l'on appelle *panne*. Le fer d'une tournée pèse environ 3 kilog. ; les deux extrémités sont acierées.

Ces deux derniers instruments servent pour les terrains compactes et très-pierreux : ils n'utilisent que la force des bras de l'homme, et les chocs continuels occasionnent beaucoup de perte de force et de fatigue, surtout

pour les ouvriers peu exercés ; en outre, le piocheur marche sur son déblai : aussi, quelques ingénieurs recommandent-ils, depuis longtemps, le *pic à pédale* (fig. 23), qui utilise le poids du corps et pénètre dans le sol sans aucune secousse brusque ; cependant il est très-peu employé.

Les instruments employés pour la fouille des roches seront étudiés dans le livre de la Maçonnerie, en même temps que l'extraction des pierres.

Du temps nécessaire pour exécuter les fouilles. — On désigne quelquefois, surtout dans les travaux du génie militaire, la difficulté de fouille de la terre par le nombre de *piocheurs* qu'il est nécessaire de mettre à la fouille pour fournir du déblai à un pelleteur ou chargeur. On dit que la terre est à un homme lorsqu'il suffit d'un piocheur pour un pelleteur ; s'il est besoin de deux piocheurs pour un seul chargeur, la terre est à deux hommes, et ainsi de suite. Le prix est proportionné au nombre d'hommes employés à la fouille : ainsi, par exemple, la terre à un homme sera payée, pour fouille et chargement, 20 c. ; celle à deux hommes serait payée 12 c. en plus pour le temps d'un second fouilleur, soit 32 c. ; celle à trois hommes, 44 c. le mètre cube. Cette classification s'opère en déterminant, par expérience, le temps qu'un pelleteur emploie à déblayer 1 mètre cube, puis le temps nécessaire pour la fouille du même volume. — Plus le piocheur expérimentateur sera habile, plus le prix à payer à l'entrepreneur sera faible ; le propriétaire a donc intérêt à fournir ce piocheur pour l'expérience ; au contraire, le prix sera d'autant plus grand que le pelleteur déblaiera plus promptement ; l'entrepreneur doit donc choisir et fournir le pelleteur pour l'expérience. Cet ingénieux procédé, dû à M. Vaillant, a le grand mérite d'éviter toute objection, soit de la part de l'entrepreneur, soit de la part du propriétaire ; car les deux parties opposées se sont fait représenter par des hommes de leur choix. Malheureusement ce principe, qui pourrait être appliqué à d'autres travaux, n'est pas ici mathématiquement exact : il repose sur l'hypothèse que le pelletage d'un mètre cube exige toujours le même temps pris alors comme *unité* pour les fouilles, quelle que soit la nature des terres, et cela est loin d'être vrai, puisque les terres ont des densités très-différentes. De plus, il ne permet guère de séparer le prix de la fouille de celui des différents pelletages qui, comme nous le verrons plus loin, sont plus ou moins difficiles ; aussi préférons-nous, en appliquant les principes de Morizot, estimer la fouille et les déblais ou chargements séparément, et chacun pour les temps réels qu'ils exigent, suivant les diverses natures de terres.

Certaines terres extraites et jetées sur *berge* après la fouille, ont besoin d'être *repiochées* avant leur chargement dans les brouettes ou tombereaux : cette espèce de fouille, inutile pour quelques terres qui ne se tassent pas, exige évidemment beaucoup moins de temps que la première. Nous la désignerons sous le nom de *repiochage sur berges*.

Enfin, lorsqu'on a à faire une excavation assez profonde, on emploie une méthode très-expéditive, nommée *abattage*. Voici comment on procède : lorsque la tranchée a déjà une certaine profondeur, les ouvriers attaquent la terre par le pied de la masse à enlever (fig. 24). Ils la creusent en dessous, de manière à ce qu'elle ne se soutienne plus que par les deux points extrê-

mes et par la cohésion, puis ils *limitent*, par deux entailles verticales, la droite et la gauche du bloc, et enfin, à une certaine distance du bord, ils enfoncent en dessus deux ou trois forts pieux armés d'une pointe en fer et frettés par le haut. En frappant à coups répétés sur ces pieux, au moyen d'une masse, on arrive à ébranler le bloc et enfin à le précipiter au bas de la fouille; ce moyen est dangereux, surtout vers la fin. Mais on peut renverser de cette manière des masses de 20 à 30 mètres cubes, en opérant seulement en réalité une fouille en dessous et sur les côtés, de 3 à 4 mètres cubes: — Il est vrai que quelquefois ce déblai exige, avant d'être chargé, un *repiochage sur berges*. Les prix seront donc fixés en comptant sur ce dernier travail.

Dans le cas où la fouille par abattage devrait être d'une grande étendue, le déblai réel à faire pour abattre 20 ou 30 mètres cubes serait un peu moindre que si la tranchée est peu large, car une tranchée latérale servirait pour deux blocs contigus. On comprend, d'après cela, que le prix du mètre cube de grande fouille sera moindre que le même volume fait dans des fouilles moyennes, telles que le suppose notre tableau.

Voici le temps nécessaire pour fouiller un mètre cube de diverses espèces de terre: les temps sont indiqués en heures et fractions décimales d'heures, pour faciliter le calcul: il ne sera jamais question dans nos articles de minutes, mais de centièmes d'heure.

	FOUILLE ORDINAIRE.	REPIOCHAGE SUR BERGE.	FOUILLE PAR ABATTAGE.
	heures.	heures.	heures.
Sable pur, sec.....	0, 40.....	»	0, 22
Terre de prairie humide, marais, etc.	0, 55.....	0, 30.....	»
Vase desséchée.....	0, 50.....	0, 30.....	»
Terre végétale très-légère, vierge...	0, 50.....	0, 20.....	»
Id. légère.....	0, 60.....	0, 22.....	»
Id. ordinaire.....	0, 65.....	0, 29.....	0, 36
Id. pierreuse.....	0, 90.....	0, 30.....	0, 40
Terre argileuse.....	4, »	0, 50.....	0, 60
Terre glaiseuse.....	4, 25.....	0, 60.....	0, 75
Terres argileuses, mêlées de pierres..	4, 50.....	0, 65.....	0, 75
Crayon.....	4, 70.....	0, 85.....	0, 90
Tuf ordinaire.....	2, 00.....	»	»
Tuf pétrifié.....	3, 30.....	»	»
Roches de moyenne dureté.....	5, »	»	»

Pour des natures de terres non comprises dans le tableau, de même que pour des mélanges, on prendra des chiffres intermédiaires entre ceux du tableau.

DES JETS. — DES DIFFÉRENTS JETS: Les terres ayant été ameublées par la bêche ou la pioche, comme nous venons de le voir, il faut les extraire de la fouille et les entreposer sur les berges, ou les charger dans des véhicules destinés à les transporter plus ou moins loin.

On distingue quatre sortes de jets: le jet sur *berges*, sur *banquettes* étagées, dans un *tombereau*, dans une *brouette* ou un *camion*.

Lorsque la profondeur de la fouille ne dépasse pas 1^m 20 à 1^m 80, la terre est jetée directement sur les berges (fig. 25) : pour compenser les difficultés, le pelleteur doit avoir l'attention de jeter les premières terres extraites le plus loin possible, de *a* en *a*; puis les terres extraites successivement, de *b* en *b*, de *c* en *c*, etc. La distance du premier dépôt A, dépend de l'espace probable qu'occupera le déblai.

Au-delà de 1^m 60 de profondeur, on doit réservier, sur les talus de la fouille, des banquettes (fig. 26) étagées de 1^m 60, sur lesquelles les déblais sont jetés de l'une à l'autre. La largeur de ces banquettes augmentant d'autant la largeur de la fouille, il faut la réduire au strict nécessaire, à 0^m 70 ou 0^m 80.

Le chargement de la terre dans une brouette équivaut, à très-peu près, au jet sur berge, et même, pour de très-petites profondeurs, le jet sur berge peut être évité, en jetant directement dans une brouette placée sur la berge.

Le chargement dans un camion est un peu plus difficile que dans une brouette, mais n'en diffère pas assez pour faire l'objet d'un article particulier.

Le chargement dans un tombereau équivaut au jet sur une banquette de 1^m 60.

OUTILS. — Les instruments employés pour ces différents jets sont les *pelles*.

Pour être bonne, une pelle doit remplir trois conditions : être d'une pénétration facile, être légère et solide et emmanchée d'une façon telle, qu'elle évite à l'ouvrier toute fatigue inutile.

On satisfait à la première condition, en donnant à l'extrémité de la pelle une forme convenable. Les figures 27, 28 et 29, représentent les formes les plus ordinaires : la figure 27 ne convient que pour les terres tout à fait meubles; la figure 28 est convenable pour des terres compactes ou légèrement caillouteuses; enfin, la figure 29, est la forme qui donne la pénétration la plus facile et qui, par conséquent, doit être employée pour des terres tout à fait pierreuses.

On satisfait à la condition de légèreté, en employant du fer mince. On fait aussi quelquefois des pelles en bois, et dans ce dernier cas, on doit employer le hêtre; car c'est un bois léger et solide, dont les fibres très-serrées ont l'aspect d'une pâte homogène, de sorte que, coupé transversalement à sa longueur, ce bois présente une résistance que l'on ne rencontre pas dans les autres bois.

Enfin, la condition de solidité dépend du choix du bois employé. Quelquefois on fait aux pelles en fer deux rebords latéraux. Ces rebords, outre l'augmentation de résistance qu'ils donnent à l'outil, peuvent être utiles pour retenir les terres très-meubles, ou les vases coulantes.

Le manche doit être recourbé comme l'indique la figure 30 : on évite ainsi, autant que possible, la tendance qu'ont les pelles en fer à se briser par le milieu AB, et l'ouvrier n'est plus forcé à se baisser autant.

Temps nécessaire pour jeter un mètre cube. — Les terres fouillées ont un volume plus grand que celui du vide dont elles ont été extraites; cette aug-

mentation de volume s'appelle *foisonnement* : il varie suivant la nature des terres et leur état de division. Pour les terres argileuses, on peut compter sur un foisonnement d'un sixième du volume primitif; pour les terres siliciumées, un dixième seulement, et enfin, pour les tufs, ou roches brisées par la fouille, sur *un quart* au moins.

Le temps nécessaire pour effectuer chacun des jets précédemment indiqués, dépend de la nature des terres et de leur état de sécheresse; de leur pesanteur, de la profondeur des excavations et de la liberté plus ou moins grande des mouvements, toutes choses qui varient beaucoup, et que l'on doit apprécier dans chaque cas particulier.

Voici le temps nécessaire pour effectuer le jet du déblai *retiré d'un mètre cube de vide*, c'est-à-dire sans tenir compte du foisonnement, et en supposant que le pelleteur a la plus grande liberté de mouvements.

	Jet sur berge ou dans une brouette.	Jet sur banquette ou dans un tombereau.
Sable pur, sec.....	0 h. 50.....	0 h. 55
Terre de prairie humide, marais, etc....	0 55.....	0 60
Vase séchée.....	0 52.....	0 55
Terre végétale légère.....	0 51.....	0 54
idem. moyenne	0 55.....	0 60
idem. pierreuse.....	0 60.....	0 65
Terre argileuse ou glaiseuse.....	0 72.....	0 77
Terre argileuse mêlée de pierres.....	0 80.....	0 85
Crayon.....	0 80.....	0 85
Tuf ordinaire.....	0 83.....	0 88
Tuf pétrifié.....	0 86.....	0 91
Roches de moyenne dureté.....	0 95. . .	1 00

Si l'on compare ce tableau à celui des fouilles, on voit que pour fouiller un mètre cube de terre végétale légère, il faut autant de temps que pour la jeter sur berge : c'est donc de la terre à *un homme*; la *terre argileuse mêlée de pierre* exige, pour la fouille, deux fois plus de temps que pour le jet : c'est donc de la terre à *deux hommes*, etc., etc.; mais cependant, les hommes occupés dans de l'argile pierreuse feraient moins de mètres cubes dans le même temps, ce qui confirme l'observation faite précédemment au sujet de la classification de M. Vaillant.

J. G.

DE LA VALEUR RELATIVE DE DIVERS ENGRAIS D'APRÈS L'EXPÉRIENCE.

Les plantes prennent leurs aliments à trois sources : l'air atmosphérique, le sol et les engrais. La première source ne peut être, à proprement parler, modifiée par l'agriculteur : cependant certains travaux de culture, certaines méthodes mettent le sol et la plante à même de prendre davantage à l'air; cette observation s'applique au sol. Seule, la troisième source d'alimentation est absolument à la discrétion du cultivateur. Aussi l'étude des engrais est-elle de première importance. Malheureusement, la question est rendue excessivement complexe par les différences de *composition des sols*, par les exigences spéciales des diverses plantes cultivées, etc.

Il est hors de doute que toutes les plantes ont besoin, pour s'accroître, des mêmes éléments; mais la proportion convenable de chacun des *aliments* n'est pas la même pour les diverses récoltes. Des engrais azotés sont en tels cas surtout nécessaires; dans d'autres cas, les engrais phosphatés, les alcalinis sont de toute nécessité et d'autres principes moins indispensables peuvent cependant beaucoup modifier les produits suivant qu'ils sont en petite ou en grande quantité.

La détermination exacte des équivalents des engrais est par suite très-difficile, sinon impossible, de même que les équivalents nutritifs des divers aliments donnés aux bestiaux.

Dans quel cas tel engrais produit-il son plus grand ou son moindre effet ?

En quelles proportions fournir les divers aliments azotés, phosphatés, alcalins, etc. qu'exigent les récoltes? Ces problèmes sont encore à résoudre; mais il existe déjà des faits et des théories qui permettent à l'agronome d'éclairer la pratique. Nous n'avons pas la prétention de résoudre ces grands problèmes. Nous voulons seulement discuter quelques faits, quelques expériences dans le but d'aider, quelque peu que cela soit, à l'avènement d'un système d'agriculture positive. Il n'est plus permis aujourd'hui de cultiver au hasard. Tout cultivateur doit chercher la raison de ses pratiques, les causes de ses succès et de ses revers.

Le lecteur peut accorder toute confiance aux chiffres donnés ci-après, et résultant d'expériences faites par M. Th. Stiles, docteur et propriétaire, qui cultive une partie de ses terres dans le plus proche voisinage de Spalding.

Le sol dans lequel furent faits les essais était un *riche loam* (1) à sous-

(1) Le mot anglais *loam* n'a pas d'équivalent en français : il désigne une terre composée des quatre principaux constituants des sols arables (sable siliceux, argile, chaux et matières

sol sablonneux. — Les racines cultivées étaient des navets (*brassica napus*) jaunes à collets verts, de la variété, connue en Angleterre sous le nom de *Dale's hybrid*. Voici le résultat des dix expériences : tout est calculé par hectare.

1^{re} SÉRIE : *Sans fumier de ferme* ;

3 parcelles, ne recevant que des engrais artificiels.

N° 1.	753 kil. d'un mélange d' <i>urate</i> et de <i>cendres</i> : produit.....	38,902 kil.
N° 2.	753 kil. d' <i>urate</i> ; 539 lit. d' <i>os</i> et <i>cendres</i> : produit.....	43,921
N° 3.	488 kil. de <i>guano</i> ; 359 lit. d' <i>os</i> et <i>cendres</i> : produit.....	53,212

2^{me} SÉRIE : Une seule parcelle ne recevant que du *fumier de ferme*.

N° 4.	30 voit. (à 2 chevaux) de riche fum. de ferme, 25,800 kil.: pr.	48,690 kil.
-------	---	-------------

3^{me} SÉRIE : *Fumier de ferme et engrais artificiels*; 6 parcelles.

Chaque parcelle reçut 25 charges, ou 21,500 kilogr. de bon fumier de ferme enfoui dans les petits billons et, en outre, des engrais artificiels suivant le détail ci-dessous :

N° 5.	21,500 k., fumier. 753 kil. d' <i>urate et cendres</i> , produit.....	50,200 kil. racines,
N° 6.	— 753 kil. d' <i>urate</i> , 539 lit. d' <i>os et cendres</i> , prod..	52,951
N° 7.	— 1,078 lit. d' <i>os</i> , 376 kil. d' <i>urate et cendres</i> , prod.	52,082
N° 8.	— 188 kil. de <i>guano</i> , 359 litres d' <i>os, cendres</i> , prod.	55,216
N° 9.	— 1,078 litres d' <i>os, cendres</i> , produit.....	50,200
N° 10.	— 251 kil. de <i>guano</i> et cendres.....	50,200

Pour discuter l'effet de ces divers engrais dans l'expérience, nous comparons les produits de 100 kil. des engrais artificiels au produit de 1,000 kil. de fumier, en ne tenant pas compte d'abord *de ce que le sol et la pluie ont pu fournir* en matières organiques et minérales. D'après cette comparaison :

N° 1.	100 kil. de l'engrais formé d'un mélange d' <i>urate et cendres</i> , pr..	5,162 kil. de navets.
N° 2.	100 litres d' <i>os et cendres</i> , produisent.....	931
N° 3.	100 kil. de <i>guano</i> , produisent.....	26,500
N° 4.	Pris pour point de départ.... 1,000 kil. de <i>fumier</i> , prod.....	1,887
N° 5.	100 kil. d' <i>urate et cendres</i> , produisent.....	1,278
N° 6.	100 litres d' <i>os et cendres</i> , produisent.....	510
N° 7.	100 kil. d' <i>urate et cendres</i> , produisent.....	1,600
—	100 litres d' <i>os et cendres</i> , produisent.....	510
N° 8.	Comparé avec n° 3, 21,500 kil. de fumier produisent 2 tonnes de navets, soit, pour chaque tonne de fum. ajoutée au <i>guano et os..</i>	93
N° 9.	100 litres d' <i>os et cendres</i> , produisent.....	900
N° 10.	100 kil. de <i>guano</i> , produisent.....	3,830

On voit que le même engrais produit des effets très-différents, suivant qu'il est donné seul ou en addition avec d'autres substances fertilisantes. Ainsi :

Lorsqu'on fume avec du fumier seulement (n° 4), chaque tonne de fumier

(organiques), à un grand état de division et de mélange intime et en telles proportions que la quantité de chaux ne dépasse pas 5 pour 100 et celle de l'argile 50 pour 100. De nombreux dépôts de fleuves, célèbres par leur fertilité, sont dans cette catégorie de sol.

produit environ 1,887 kilogr. de navets : mais le fumier ne doit pas fournir à la plante tout ce dont elle a besoin ; car en retranchant un sixième de fumier et ajoutant (n° 9) un mélange d'os et cendres fournissant des phosphates et des alcalis, on obtient une plus forte récolte, et chaque mètre cube *d'os et cendres*, ajouté, augmente la production de 9,000 kilogr. de navets.

Le prix de la tonne de fumier étant de 6 fr. 20, l'engrais *os et cendres* vaudrait 29 fr. 50 les 1,000 litres : or, il coûtait à l'expérimentateur 104 fr.

Et pour remplacer un mètre cube de fumier au-dessus d'une certaine fumure, il faudrait 210 litres d'os et cendres.

Si l'on compare l'expérience n° 10 avec l'expérience n° 4, on peut en conclure que chaque 100 kilogr. de *guano et cendres* ajouté sans dépasser 251 kilogr. à une fumure de 24,500 kilogr., augmentent la récolte de 3,830 kilogr. de navets. Si donc le fumier est estimé 6 fr. 20 les 1,000 kil., le guano vaudrait alors, comme effet, 12 fr. 58 ; ou, autrement dit, pour remplacer 1,000 kilogr. de fumier de ferme il faudrait 49 kilogr. de guano. Mais, comme nous allons le voir, le guano appliqué à propos produit beaucoup plus : comme il est, dans cet essai, ajouté à une notable fumure de *fumier de ferme*, ces deux engrais ont des éléments de même espèce dont une partie reste inactive, de sorte qu'on peut dire que le *guano* n'aura tout son effet que fourni seul ou, du moins, avec peu de fumier : en effet, dans l'expérience n° 3, où il n'a pas été fourni de fumier, chaque 100 kilogr. de guano a donné 26 tonnes de navets, c'est-à-dire que le guano a produit, *appliqué seul*, un effet six fois plus grand que donné en addition avec une notable quantité de fumier de ferme.

En conséquence, il convient d'employer le guano lorsque l'on ne peut fournir une bonne quantité de fumier de ferme ; c'est donc surtout un *substitut* du fumier ; de sorte que son équivalent varie considérablement : pour remplacer 1,000 kilogr. de fumier, il faut au moins 7 kilogr. 250 gr. de guano, et, au plus (quand le guano est ajouté à une grande quantité de fumier), 49 kilogr.

1,000 kilogr. de bon fumier apportent dans le sol 7 kilogr. 200 gr. d'azote et 5 kilogr. 870 gr. d'acide phosphorique : or, cette quantité de fumier produit 1,887 kilogr. de navets qui enlèvent du sol (et des eaux de pluie, etc.) 3 kilogr. 208 gr., dans les racines, 3 kilogr. 752 gr. dans les feuilles, en tout 6 kilogr. 960 gr., et en acide phosphorique 1 kilogr. 734 gr. par les racines et par les feuilles, 1 kilogr. 00 gr., en tout 2 kilogr. 734 gr.

Voici les *entrées* et les *sorties* en azote et acide phosphorique dans les expériences n°s 4 et 10, calculées par hectare :

	Azote.	Acide phosphor.	
N° 4. ENTRÉES : La pluie fournit.....	23 k. 307	» k. »	
Le fumier fournit.....	485	760	164 45
Totaux.....	209	067	161 45

		Azote.	Acide phosphor.
SORTIES :	48,690 kil. de racines enlèvent...	82 k. 773	29 k. 214
	17,459 kil. feuilles et collets...	44 800	24 792
	Totaux.....	127 573	54 006

On voit que les 61 centièmes de l'azote du fumier et de la pluie se retrouvent dans la récolte, et que les 33 centièmes seulement de l'acide phosphorique sont absorbés. Le climat est, ici, humide, la terre riche et saine.

N° 10. ENTRÉES :	La pluie donne.....	23 k. 307	» k. »
	Le guano (251 k.) avec cendres, donn.	47 350	2 420
	Le fumier (21,500 k.), donne.....	154 800	126 200
	Totaux.....	195 437	428 320

SORTIES :	50,200 kil. de racines enlèvent.....	85 k. 340	30 k. 42
	18,825 kil. de feuilles et collets....	49 886	26 93
	Totaux.....	135 226	57 05

On retrouve ici, dans la récolte (sauf erreur dans les compositions des racines qui sont excessivement variables), les 69 centièmes de l'azote et les 44 centièmes de l'acide phosphorique des engrains. Nous avons supposé un très-bon fumier.

L'expérimentateur accorde la préférence au mélange de guano et d'os. « Par leur combinaison, l'on obtient, dit-il, un engrais d'une très-grande efficacité : l'analyse chimique indique, du reste, que ce mélange renferme les éléments nutritifs que les plantes recherchent le plus.

» L'*urate* et les *os* accélèrent certainement la végétation, ce qui est d'une grande importance pour protéger les jeunes plantes du ravage des altises ; mais la dépense est considérablement accrue, et le poids des racines beaucoup moindre que lorsqu'on emploie des *os* mêlés à du *guano*.

» Ces expériences ont été soigneusement conduites sous ma propre direction, et, pour qu'aucune erreur ne puisse être faite, je ne me fiais pas au semoir : une espèce de plantoir construit dans ce but, faisait dans les petits billons des trous oblongs dans lesquels était placé à la main, le compost ou l'engrais préalablement humecté ; sur l'engrais étaient placées les graines ; et un léger coup de rateau complétait le travail. Les plantes, après le binage, se trouvaient distantes de 30 centimètres.

» De ces expériences, l'agriculteur praticien doit conclure que ce n'est pas par une *très-coûteuse*, mais bien par une *judicieuse* dépense en engrais artificiels, qu'il peut s'assurer une bonne récolte de turneps.

» A première vue, il est tout à fait remarquable que le poids des racines obtenues, exclusivement, par un engrais composé de *guano* et d'*os* (*exp. n° 3*), soit presque le même que lorsqu'à la même dose de ces engrais artificiels on

ajoute encore 25 charges (à deux chevaux) ou environ 24,500 kil. de fumier (*expér. n° 8.*) .

» Et, de même que l'on n'obtient comparativement que peu de racines par le fait d'une grande dépense en engrais artificiels, puisqu'avec trente charges de fumier de ferme (environ 25,800 kilog.), on obtient (*exp. n° 4*) 48,690 kilog. de racines, et qu'avec une dépense extra de 168 fr. 20 c. par hectare en engrais artificiels ajoutés au fumier, on n'obtient que 55,216 kilog. de racines. »

Suivant nous, M. Stiles ne considère l'accroissement de récolte, produit par l'addition des engrais artificiels , qu'à un point de vue défavorable : en effet, une dépense même notable, en engrais supplémentaire, est une assez faible somme, en regard des frais de culture et de la location qui restent fixes. Pour expliquer notre pensée , nous allons donner le prix de revient de la tonne (1,000 kilog.) de racines dans les deux expériences que M. Stiles a en vue dans la phrase précédente, et d'après le mode de culture du pays. »

Dans une bonne terre, on considère , comme une récolte moyenne de navets, 50,200 kilog. par hectare, et le prix de revient des racines s'établit ainsi, les navets étant supposés cultivés sur de petits billons :

Culture ordinaire en Angleterre.

<i>Loyer, impôts, etc.....</i>	100	fr. » c.
<i>Cultures attelées, travaux manuels</i> (préparation, entretien, récolte, etc.....)	157	54
<i>Fumier, 25,100 kilog. à 6 fr. 20 c. la tonne</i> (comme il reste de ce fumier pour les soles suivantes, nous n'en mettons que moitié au compte des racines....)	77	81
<i>Guano, 314 kilog. à 36 fr. les 400 kilog.....</i>	113	04
<i>Transport et épandage du fumier et du guano.....</i>	23	62
Total des dépenses.....	412	fr. 01 c.

Le produit étant de 50,200 kilog., la tonne de navets revient à 9 40 c.

Expérience n° 4.

<i>Loyer, impôts, etc.....</i>	100	fr. » c.
<i>Cultures attelées, travaux manuels, etc.....</i>	157	54
<i>Fumier, 25,800 kilog. à 6 fr. 20 c. (moitié aux racines.....)</i>	80	»
<i>Transport et épandage du fumier.....</i>	23	84
Total des dépenses.....	361	fr. 38

Le produit ayant été de 48,960 kilog., la tonne de navets revient à 7 fr. 38 c.

L'avantage, par rapport à l'exemple précédent , est dû ici à la *bonté* du fumier, et surtout à la *richesse* et à la *puissance* de la terre « *un riche loam* », tandis que le cas précédent suppose une terre de moyenne qualité.

Expérience n° 8.

Loyer, impôts, etc.....	100 fr.	»
Cultures attelées, travaux manuels, etc.....	157	54
<i>Fumier, 24,500 à 6 fr. 20 c. (moitié aux racines)..</i>	66	65
<i>Guano, 488 kilog. 23 gr., à 36 fr. les 400 kilog....</i>	67	76
<i>Os et cendres, 359 litres à 40 fr. 40 c. l'hectolitre..</i>	37	34
Transport, épandage du fumier.....	20	00
Transport, épandage du guano, des os et cendres..	1	»
Total des dépenses.....	450	fr. 29 c.

Le produit ayant été de 53,216 kilog., la tonne de navets revient à 8 fr. 45 c.

Expérience n° 3.

Loyer, impôts, etc.....	100 fr.	»
Cultures attelées, travaux manuels, etc.....	157	54
Guano, 483 kilog. 23 gr. à 36 fr. les 400 kilog;....	67	76
<i>Os et cendres, 359 litres à 40 fr. 40 c. l'hectolitre..</i>	37	34
Épandage des engrais pulvérulents.....	1	»
Total des dépenses.....	363	fr. 64 c.

La récolte ayant donné 53,212 kilog. de racines, la tonne de navets revient à 6 fr. 83 c.

Expérience n° 10.

Loyer, impôts, etc.....	100 fr.	» c.
Cultures attelées, travaux manuels, etc....	157	54
<i>Fumier, 21,500 kilog.....</i>	66	65
<i>Guano, 250 kilog., etc.....</i>	90	,
Transport et épandage des engrais.....	16	50
Total des dépenses...	430	69

La récolte ayant été de 50,200 kilogrammes, la tonne de navets revient à 8 fr. 57 c.

Nous avons fait, du reste, une supposition défavorable aux engrais artificiels; c'est qu'ils sont en totalité absorbés par la sole des racines, ce qui ne peut être. Le rapprochement de ces prix de revient et des produits nous permet de poser les principes suivants.

Même, dans une terre riche et saine, il y a avantage à employer des engrais artificiels (*guano, os et cendres*), en addition à une moyenne fumure de fumier de ferme, lorsqu'on veut obtenir une récolte supérieure à la moyenne.

La science seule peut expliquer le succès des *os et du guano*, et l'infériorité relative du fumier. Laissons, sur ce sujet, la parole à M. le docteur Stiles :

« L'eau, l'acide carbonique, l'oxygène et l'azote sont les principaux éléments qui composent l'atmosphère. Les végétaux, sous l'influence des rayons solaires, absorbent et décomposent l'acide carbonique de l'air, et le carbone, rendu libre, sert en partie à l'accroissement des plantes (*Voir Génie rural, 2^e semestre 1857, page 8.*)

» Le soleil, l'air et l'humidité donnent la vie, la santé et la vigueur aux végétaux, et l'influence de ces agents est beaucoup accrue par l'ameublement de la culture fréquente du sol. C'est à ce point de vue que les plantes cultivées sur des billons ont un si grand avantage sur celles semées sur une surface plane et à la volée, serrées les unes contre les autres. Par l'emploi fréquent de la *houe à cheval*, le soleil, l'air et l'humidité ont un libre accès, et par suite d'un mode d'absorption particulier aux feuilles, les plantes prennent à l'atmosphère ce qui est essentiel à leur croissance et *végètent indépendamment du sol*. Ceci est prouvé par le fait que, sans fumier de ferme, on obtient des récoltes de turneps : mais, en fournissant au sol de l'engrais d'*os*, qui pousse la plante à une rapide croissance, et la rend capable d'enlever, par ses feuilles, ses aliments à l'atmosphère. Certaines plantes, des *orchidées*, par exemple, peuvent vivre et fleurir dans l'eau pure, pourvu qu'elles soient en contact avec l'atmosphère ; mais, sans air, elles meurent.

» Le binage a aussi pour effet d'accroître la ration d'humidité mise en présence des racines, et cela est très-avantageux à la récolte en cours de végétation ; dans les longues sécheresses, les *rosées* du matin suppléent jusqu'à un certain point à l'absence des pluies fécondantes. Dans le choix de l'engrais artificiel à employer pour les racines, il est essentiel que l'agriculteur praticien soit guidé par les exigences des récoltes qui succèderont aux racines.

» Si, par exemple, comme cela se présente fréquemment dans les terres marécageuses du Lincolnshire, l'avoine et le froment succèdent aux racines, il est absolument nécessaire que le fumier de ferme soit libéralement employé en addition avec des *os*, de l'*urate*, etc., ou le sol manquerait de quelques-uns des éléments nécessaires au complet développement des récoltes de grains. Si, d'un autre côté, les racines sont consommées par les moutons, et que le froment vienne ensuite, des engrains artificiels, tels qu'*os* et *urate*, ou *os* et guano, sont tout à fait suffisants ; et le fumier de ferme doit être réservé pour une sole de fèves, après lesquelles une récolte de froment peut être prise avec toute sûreté. — Si la terre doit porter du trèfle au lieu de fèves, le *fumier* peut, avec beaucoup d'avantage, être enfoui avant que l'on ne prenne une autre récolte de froment ; ou, ce qui vaut beaucoup mieux, si le trèfle est pâtré, il faut donner à chaque mouton 225 grammes de tourteau par jour ; par ce moyen, un éminent agriculteur m'assure qu'il obtient 3 1/2 hectolitres de froment de plus par hectare. Sur les terres à orge, on doit employer et du *fumier bien fait* et des *engrais artificiels* en quantités modérées, pour assurer une récolte de turneps ; après l'orge, le trèfle, qui la suit ordinairement, doit être pâtré, et les moutons doivent recevoir du tourteau de lin ; ou, si le trèfle est fauché, du fumier de ferme doit être libéralement fourni, et une bonne récolte de froment s'ensuivra.

» Le fermier ne doit jamais perdre de vue ce simple fait : que *le but de l'engrais* est de fournir à la récolte future une nouvelle ration des aliments que la précédente récolte a consommé, et ceux que le sol ne contient pas. Certainement, le principe à garder toujours en vue, c'est de fournir au sol ceux des éléments nutritifs dont la plante a besoin. Pour établir ces principes d'alimentation des plantes sur des bases certaines, l'aide de la science est nécessaire, et le cultivateur, le praticien, ne doit pas fermer l'oreille aux avantages qui peuvent résulter des recherches des savants.

» J'apprends d'un de nos plus riches fermiers qu'il a pris *un froment tous les deux ans* depuis nombre d'années, et que sa terre est dans un beaucoup meilleur état que lorsqu'il l'acheta. C'est une preuve évidente qu'il a cultivé d'après le principe de *restituer au sol PLUS d'éléments nutritifs* que les récoltes n'en enlèvent; et, quand on considère que la population augmente chaque jour, d'où résulte une plus grande *demande* des produits de la terre, il doit être admis, sans opposition, qu'il n'y a pas de problème plus important que le bon emploi des engrais.

» Les ressources de la terre sont inconnues, et l'énergie du fermier ne doit jamais s'arrêter jusqu'à ce que le sol soit arrivé à son *maximum* de production. Les expériences précédentes doivent convaincre les plus sceptiques que ce n'est pas par une *extrême abondance* de fumier qu'on peut produire une très-abondante récolte, mais par un emploi *judicieux* de la grande *variété* des engrais, qu'on peut fournir suivant les différents besoins de la végétation; et quoiqu'il ne puisse être exigé du fermier qu'il conduise son œuvre suivant les principes scientifiques, cependant il ne doit jamais oublier que *les racines peuvent être obtenues au moyen d'engrais artificiels*, et qu'il doit ménager son fumier de ferme pour obtenir une bonne récolte de grains; n'oubliant pas non plus que la valeur relative du fumier dépend des *aliments* que reçoivent les animaux, et il y a peu de doute qu'il est avantageux pour le fermier de donner à ses moutons et à son bétail les aliments les plus nutritifs pour accroître la valeur de son fumier. »

(Dr TH. STILES.)

MACHINERIE AGRICOLE

CHARRUES.

Construction d'un modèle de versoir hélicoïdale.

On peut établir de trois manières différentes un modèle de versoir : 1^e En taillant un bloc de bois de telle sorte qu'une de ses faces représente la sur-

face travaillante du versoir ; 2^e en représentant les génératrices du versoir par des fils de soie tendus entre des régllettes, ou des planches, de forme et de position convenables ; 3^e enfin, en formant dans une espèce de boîte un moule, en sable de mouleur, et pouvant servir à fonder des versoirs.

VERSOIR HÉLICOÏDAL MATHÉMATIQUE PUR : Partie antérieure. — Pour faire un modèle de la partie antérieure seule, suivant la première méthode, on préparera un quart de cylindre dont le rayon soit égal à la largeur du labour et dont la longueur soit égale à une fois et six dixièmes ou deux fois et un dixième de cette largeur suivant que la terre, à laquelle est destiné le versoir, est légère ou argileuse (non collante). Supposons que la largeur du labour doive être de 0^m25 et que le versoir soit destiné à une terre très-légère : sa longueur (partie antérieure seule) doit être de $1.4 \times 0,25$ ou 0^m35. Le quart de cylindre, fig. 1 (pl. 2), aura donc 0^m25 de rayon et 0^m35 de longueur. Si le lecteur veut bien se reporter à notre *Traité de mécanique agricole* (2^e liv., p. 86), il verra que le versoir s'avancant suivant la flèche Z (fig. 2, pl. 4), le point B de la bande de terre, *que le versoir renverse*, doit tourner autour du point A, tandis que le versoir avance d'une longueur $BD' = BD$. Le mouvement relatif du point B de la terre, par rapport au versoir, a donc lieu suivant l'hélice BC : le point A de la bande décrit pendant le même temps la droite AG, et la ligne AB, considérée comme élément de la face inférieure de la bande de terre, prend successivement les positions AB, 11, 22, 33, etc. jusqu'à la position verticale CG. Donc la surface hélicoïdale doit être formée d'une suite, non interrompue, de lignes droites AB, 11, 22; et perpendiculaires sur la droite AG et s'appuyant sur l'hélice BC : les deux lignes AG et BC sont, pour cela, nommées *directrices* de la surface hélicoïdale; et les lignes AB, 11, 22, etc. sont les *génératrices* de la surface du versoir : elles sont toutes droites et égales.

Pour construire cette surface, il faut d'abord tracer l'hélice BC : pour cela, on pose une feuille de papier à bord bien droit de B en C (fig. 1) et on trace, au crayon, une ligne tout le long de ce papier. Cette ligne est une hélice ; on partage les arêtes BD, AG, EC en huit parties égales et on joint les points de division 1, 1, 1, 2, 22, etc., entr'eux à l'aide d'une règle, pour les deux faces planes AE^cGG et ABDG; et, au moyen d'un papier à bord droit, pour la surface cylindrique ECDB. Alors, on donne des traits de scie suivant les lignes recto-curvilignes 111, 222, 333, etc., en ayant soin de scier bien *droit* et de s'arrêter lorsqu'on atteint, d'une part, l'arête AG et, d'autre part, l'hélice BC; puis, au moyen d'un ciseau de menuisier et d'un petit maillet, on enlève les parties de bois comprises entre les deux traits de scie voisins, et le bloc présente alors l'aspect de la fig. 2 (pl. 4). La future surface du versoir n'est encore qu'une suite de gradins analogues aux degrés d'un escalier tournant. On donne alors de nouveaux traits de scie tels qu'ils divisent en deux parties égales chacun des gradins, en ayant toujours soin d'arrêter le sciage, d'une part, à l'arête AG et, d'autre part, à l'hélice BC. On fait sauter, avec le ciseau, les portions de bois comprises entre les nouveaux traits de scie et les faces antérieures des gradins, et le bloc présente l'aspect de la fig. 3 (pl. 4) : le nombre des gradins est actuellement double et leur

saillie moitié moindre; on refend encore ces gradins une, deux ou trois fois et l'on obtient bientôt une surface composée d'une infinité de très-petits gradins compris entre les nombreux traits de scie — *droits* —. On achève cette surface avec une rape *demi-ronde*, en ayant soin de s'arrêter à l'arête AG et à l'hélice: on a alors le bloc terminé, tel que le représente la fig. 4. La surface courbe comprise entre l'hélice BC et l'arête AG a sa première génératrice AB horizontale, et sa dernière CG est verticale; les génératrices intermédiaires 11, 22, 33, etc., sont de plus en plus inclinées par rapport à l'horizon; l'accroissement d'inclinaison est uniforme. Si la surface a été exécutée convenablement, une règle placée entre deux points de même rang, 11, ou 22, par exemple, doit coïncider avec la surface courbe sur toute la largeur de celle-ci; c'est-à-dire qu'il n'y a, transversalement, ni *convexité*, ni *concavité*.

Partie postérieure. Le modèle de la partie *postérieure seule* se fait d'une manière semblable : le bloc nécessaire est un prisme ayant pour base le polygone recto-curviligne GIHC (fig. 5) : le côté GI est un arc de cercle d'environ 40 degrés dont le centre est en X et le rayon, XG, égal à la profondeur du labour; le côté GC est vertical et égal à la largeur du labour; le côté CH est un arc de cercle ayant son centre en X et pour rayon CX; enfin, le quatrième côté, HI, est une tangente à l'arc de cercle GI. Les arêtes du prisme GK, IL, HM, CN, ont toutes la même longueur (égale ici à une fois la largeur du labour). La droite HI doit faire avec l'horizon un angle variant de 50 à 45 degrés.

Lorsque la partie postérieure commence à fonctionner, la bande placée verticalement par le passage de la partie antérieure, a sa face inférieure *collée* contre GC, dernière génératrice de la partie antérieure : la bande poussée par la surface postérieure doit tourner autour de l'arête XY; donc, tandis que le versoir avance d'une longueur GK, le point G de la terre doit décrire l'arc de cercle GI et le point C doit en même temps décrire l'arc de cercle concentrique CH. Les mouvements relatifs de ces deux points, C et G, de la bande par rapport au versoir ont donc lieu suivant les hélices CM et GL, tracées l'une sur la surface cylindrique-convexe CHMN, l'autre, sur la surface cylindrique-concave GILK : la ligne CG représentant l'élément de la face inférieure de la bande tournant autour de l'arête XY prendra les positions 11, 22, 33, etc., au fur et à mesure de l'avancement du versoir; donc les directrices de la surface postérieure sont les deux hélices CM et GL et les génératrices 11, 22, etc., sont toutes égales à la largeur du labour, et s'appuient sur les deux hélices en restant normales à l'arête IL, parallèle à XY. Cette surface est encore une hélicoïde : mais ici elle a pour *axe* un *noyau cylindrique* dont le rayon est égal à la profondeur du labour. On trace les hélices CM et GL avec un morceau de papier servant de règle; puis on divise toutes les arêtes en parties égales, et on joint entre eux les points de division de même rang : les lignes transversales 111, 222, etc., ainsi obtenues, servent de guides à la scie : on arrête les traits de scie, aux deux hélices; on fait sauter le bois entre les traits de scie et l'on obtient un bloc ne présentant que quatre gradins; on refend chacun de ces gradins en arrêtant toujours les

traits de scie aux deux hélices, et on fait sauter le bois entre les nouveaux traits de scie ; le bloc présente alors l'apparence de la fig. 6 : enfin, en continuant de refendre par le milieu chacun des gradins, on s'approche de plus en plus de la surface courbe (fig. 7) que l'on termine avec une rape et du papier de verre.

Nous avons supposé réunies les surfaces antérieure et postérieure dans la planche 2 : la figure 8 est la vue de face du versoir : la figure 9, le *plan*, ou vue *en dessus* ; et la figure 40, le *profil*, ou vue de l'avant. Ces trois figures sont à l'échelle du dixième. Les lignes droites 11, 22, 33, etc. représentent les *génératrices* ; les courbes BC, CM et GL sont les projections des hélices directrices. Les mêmes points sont représentés par les mêmes lettres, ou chiffres, dans les figures 1 à 40. On remarquera que nous avons supposé à l'avant du versoir un petit raccordement pour le tranchant du soc.

Les modèles précédents sont ceux d'un versoir hélicoïdal réduit rigoureusement à sa partie travaillante. Ordinairement, on prolonge les surfaces hélicoïdales, d'une part, jusqu'à la muraille, et du haut jusqu'à un plan horizontal élevé au-dessus du sol de quelques centimètres de plus que la largeur du labour. Nous allons indiquer la manière de procéder dans ce cas.

Partie antérieure. — Le bloc à préparer est un parallélépipède (fig. 11) ayant pour base un carré dont le côté est égal à la largeur du labour ; la longueur du bloc est comprise entre 1,6 et 2,4 de la largeur du labour, suivant la nature de la terre à laquelle est destiné le versoir. Dans les figures 12, 13 et 14 (échelle du dixième), nous avons supposé que le versoir devait agir dans une terre moyennement compacte, et nous avons pris, en conséquence, la longueur du bloc égale à 466 millimètres, soit 1.864 la largeur du labour.

Le bloc étant prêt, il faut faire deux épures donnant, l'une, la courbe de gorge TB (fig. 13), c'est-à-dire la courbe d'intersection de la surface hélicoïdale prolongée avec le plan vertical de la muraille ; l'autre, la *courbe-intersection* CT (fig. 14) de la surface hélicoïdale prolongée avec le plan horizontal choisi pour limite supérieure. Voici comment on fait ces épures.

Courbe de gorge. — On trace (fig. 12), avec la largeur du labour comme rayon, le quart de cercle BC ; on divise cet arc de cercle en 8 ou 16 parties égales, et on joint au centre chacun des points de division, en prolongeant les rayons jusqu'à la verticale BP. On divise aussi l'arête BD en 8 ou 16 parties égales, et par chacune on mène une verticale 11, 22, 33, etc. ; ces verticales représentent les projections des génératrices de la surface du versoir sur le plan vertical de la muraille. Les distances verticales B₁, B₂, B₃ (fig. 12), etc., représentent les hauteurs auxquelles les génératrices 11, 22, 33, etc., rencontrent la muraille ; donc, si l'on mène par les points 1, 2, 3 de la droite BP (fig. 12) des horizontales jusqu'à la rencontre des génératrices 11, 22, 33 de même rang de la figure 13, on obtient les points 1, 2, 3, etc., de la courbe de gorge BT. La pointe du soc doit s'avancer au-delà du point B d'environ 2/5 de la largeur du labour ; on raccorde cette pointe avec la vraie courbe de gorge BT par un arc de cercle ZU, qui doit être tangent à la courbe de gorge.

La courbe CB (fig. 44) s'obtient de la manière suivante : On porte sur la droite DC des longueurs D_{10} , D_{11} , D_{12} , etc., égales aux distances P_{10} , P_{11} , P_{12} , etc., de la figure 42 ; puis, par les points 10, 11, 12, etc., de la droite DC, on mène des parallèles à la ligne DB jusqu'à leur rencontre avec les horizontales 10, 11, 12, etc., perpendiculaires sur DB, et qui sont les projections des génératrices du versoir. Comme les longueurs P_{10} , P_{11} , P_{12} , etc., représentent les distances, à la droite de la muraille, des points de rencontre des génératrices de la surface hélicoïdale avec le plan horizontal supérieur, les points d'intersection des droites 10, 11, 12, etc., perpendiculaires à la ligne DC avec les droites 10, 11, 12, etc., perpendiculaires à la droite DB, forment la courbe CT, bord supérieur du versoir hélicoïdal prolongé. On voit distinctement la courbe de gorge et la seconde courbe sur le bloc (fig. 44).

Lorsque ces deux courbes sont tracées sur le bloc, on donne des traits de scie transversaux que l'on arrête, d'une part, à l'arête AG (fig. 44), et, d'autre part, aux courbes B et C.

Partie postérieure. — Le bloc préparé pour la partie postérieure est un prisme ayant pour base le quadrilatère ACML (fig. 42). On divise en quatre parties égales les deux arcs de cercle CM et AL, et en joignant deux à deux les points de division 11, 22, 33, on obtient les projections verticales des génératrices de la surface postérieure : on les prolonge jusqu'à la ligne MP ; puis, par les points de division 1, 2, 3 de la ligne CM, on mène sur la face supérieure du bloc des parallèles à l'arête longitudinale M ; d'autre part, l'arête M est divisée en quatre parties égales, et, par les points de division, on mène des perpendiculaires sur cette droite M elle-même ; la rencontre des parallèles longitudinales, menées par les points 1, 2, 3 de la ligne CM (fig. 42) avec les transversales, déterminent trois points de la courbe MC (fig. 23), directrice supérieure de la surface postérieure ; la directrice inférieure est, comme dans la figure 5, l'hélice GL tracée au moyen d'un papier sur la face cylindrique concave du bloc CALM (fig. 5 et 42). Les deux directrices étant tracées, on scie le bloc transversalement, comme nous l'avons déjà expliqué, ce qui donne une oreille analogue à la figure 7, mais dans laquelle la partie cylindrique MNC est remplacée par un plan horizontal tangent à cette surface.

Si l'on a bien opéré, la surface obtenue (les deux blocs réunis) sera telle que celle représentée au dixième dans la planche 3. La figure 47 est une vue de face du versoir ; la figure 46, le plan ; et la figure 45, la vue du côté de la muraille. Nous avons indiqué dans ces figures le soc et un commencement du sep ; nous avons aussi supposé que la partie basse de droite 4, 6, 8..... 14 avait été échancrée, comme cela se fait habituellement, et que les angles ML avaient été arrondis. Ces trois figures représentent donc très-exactement, quoique très-pratiquement, un versoir hélicoïdal mathématique ; la seule modification consiste dans le raccordement fait pour le soc. Sur la figure 47, les hélices BCM indiquent la limite supérieure de la surface réellement travaillante de ce versoir.

Ceux de nos lecteurs qui voudraient faire les constructions des figures 44 à 47, y arriveront d'une manière facile et sûre en prenant trois blocs : l'un

(fig. 18) servira à faire le *soc*; le second (fig. 19) formera la *partie antérieure* du versoir; et le troisième (fig. 20), la *partie postérieure*. Les figures 21, 22 et 23 représentent ces trois blocs en plan. On voit qu'après exécution de la surface hélicoïdale ils pourront être assemblés l'un à l'autre : le troisième au second par la retraite C, et ce dernier au premier par une échancrure à mi-bois. Les figures 25 et 26 représentent les faces antérieure et postérieure du troisième bloc après le premier travail, dans lequel on enlève la partie blanche MLA. La figure 24 représente la vue de face de ce même bloc dégrossi, et l'on voit l'hélice directrice inférieure LG tracée sur la surface cylindrique concave. Dans la fig. 23, nous avons indiqué l'hélice directrice supérieure. Enfin, la figure 27 représente l'arrière des deux blocs après leur assemblage, et la figure 29, les deux premiers blocs terminés et prêts à être réunis. Toutes les figures de la planche 4 sont au dixième.

J. G.

DE LA SUIE EMPLOYÉE COMME ENGRAIS.

La suie des cheminées domestiques et industrielles, que les cultivateurs voisins des villes peuvent se procurer, est au nombre des engrais les plus efficaces. Une quantité assez faible produit sur toutes les espèces de sols, et surtout sur les sols légers, un très-grand effet : la végétation devient excessivement luxuriante. Cet effet de la suie ne peut surprendre, lorsqu'on connaît sa composition : en effet, 400 kilogr. de suie donnent :

38	kilogr.	33	de charbon, résine et huile empyreumatique;
30	—	20	d'acide humique (en partie combiné avec l'ammoniaque);
0	—	20	d'acétate d'ammoniaque;
0	—	36	de chlorure de calcium;
4	—	50	de phosphate de chaux;
5	—	00	de sulfate de chaux (gypse);
5	—	65	d'acétate de chaux;
14	—	66	de carbonate de chaux mêlé d'un peu de carbonate de magnésie;
4	—	10	d'acétate de potasse.

Les parties constituantes de la suie dépendent, du reste, de la nature des combustibles qui l'ont fournie : ainsi, dans quelques échantillons, on trouve une notable quantité de carbonate et de sulfate d'ammoniaque, et de sulfate de potasse, ce qui accroît beaucoup la puissance fertilisante de la suie. La suie de houille est supérieure à celle de bois ; la première étant la plus riche en ammoniaque.

Parmi les principes constituants de la suie, ceux qui ont le plus d'action sont les *sels d'ammoniaque et de potasse*, le *gypse*, le *phosphate* et l'*acétate de chaux* ; les autres n'ont qu'un effet peu appréciable.

En Belgique, on met environ 22 hectolitres de *suie* par hectare.

Comme la suie agit par des substances facilement solubles, elle doit toujours être employée en *couverture*; et l'on doit, par suite, la répandre au printemps sur les récoltes d'hiver (semées en automne): lorsqu'elle est employée sur des récoltes semées au printemps, on l'enfouit avec la semence.

Les plantes qui souffrent au printemps, sont très-améliorées par la suie; leur couleur jaunâtre est changée en un beau *vert foncé* dû à l'action des sels ammoniacaux.

La suie détruit presque immédiatement la *mousse* dans les prairies; soit que les mousses ne puissent aucunement supporter l'ammoniaque; soit que la suie pousse tellement les plantes fourragères que celles-ci puissent étouffer la mousse; l'engrais liquide (purin) produit le même effet.

Une *couverture* de suie produit, sur le trèfle, un résultat remarquable, ce qui peut être attribué à la notable proportion de *gypse* que contient la suie; pour que cette fumure puisse être efficace, il faut que le temps soit *humide*: si l'on répandait la suie en *temps sec*, elle pourrait être nuisible, parce qu'elle présenterait aux plantes des aliments *trop concentrés, trop riches*. Les effets de la suie ne durent que deux ans au plus, par cela même que les parties qui la constituent sont solubles pour la plupart.

Dans quelques pays, avant d'employer la *suie*, on la mélange avec de la *chaux* et de la *terre*: on doit d'abord mélanger *la suie et la terre*, et laisser ce premier mélange en tas pendant huit ou dix jours; puis, on ajoute *la chaux en poudre* et on laisse ce mélange définitif en tas pendant quatre ou six semaines; alors il est encore bien mélangé et ensuite répandu sur le sol. Pour ce mélange, on met autant de suie que de chaux et dix fois autant de terre que de suie: la terre employée doit être riche en humus, sans cela la chaux ajoutée à la suie en expulserait l'ammoniaque.

Un cultivateur anglais a réussi à éloigner de ses champs, les lapins qui les dévastaient en hiver, en semant une certaine quantité de suie sur les bords. Cette précaution est d'autant plus à conseiller que la suie est, comme on vient de le voir, un bon engrais.

Plusieurs expérimentateurs ont constaté les bons effets produits sur le froment et surtout sur la carotte, par un mélange de *sel marin* et de *suie*.

Voici ce qu'en dit M. Johnson :

« Quelques expériences récentes de M. J.-M. Aynesley (*J. de la Soc. roy. d'Agr.*, v. 4) ont donné des résultats semblables aux miens et à ceux d'autres personnes. Dans ses essais, avec la *carotte rouge* d'Altringham et la *carotte blanche* dite de Belgique, M. Aynesley obtint les résultats suivants :

» Les chiffres sont calculés par hectare.

	Carotte rouge.	Carotte blanche.
» <i>Sel marin</i> (538 litres), et <i>suie</i> (4,790 litres)		
ont produit ensemble.....	56,219 kil.	73,792 kil.
» <i>Cendres de houille</i> , 60,236 kil.....	48,343	63,625
» <i>Tourteau de colza</i> , 4,004 kil.....	53,086	68,266
» <i>Engrais Daniel</i> (végétaux, goudron de gaz, etc.), 27 hectol. 85 litres.....	52,835	68,140

	Carotte rouge.	Carotte blanche.
» <i>Poudre d'os</i> , 21 hectol 56 litres.....	52,835	65,379
» <i>Fumier de ferme</i> , 60,236 kil.....	54,969	74,280

» M. G. Sinclair, dans son mémoire : *Du sel comme engrais*, mentionne le mélange suie et sel marin comme *remarquable* dans la culture des carottes. M. Belfield fait la même observation pour le froment. Dans les expériences de M. G. Sinclair, sur les carottes, on obtint :

» Sans aucun fumier ni engrais.....	58,978 kil.
» Avec 584 litres de <i>sel marin</i> et autant de <i>sue</i>	101,011

» Le mélange de *sel et suie* a été employé comme engrais pour les pommes de terre par le Rév. E. Cartwright depuis nombre d'années, soit seuls, soit en combinaison avec diverses autres substances fertilisantes. Le sol sur lequel furent faites les expériences avait été d'abord analysé.

» 100 grammes de la terre ont donné 70 gr. de sable siliceux de divers degrés de finesse, 26 de matières extrêmement ténues, et 4 de substances dissoutes dans l'eau.

» Les matières ténues contenaient (pour 100 grammes) : *carbonate de chaux*, 17 gr. 30; oxyde de fer, 6 gr. 73; perte par incinération (substances végétales, etc.), 16 gr. 34; silice, alumine, etc., 59 gr. 61.

» Voici, maintenant, les produits en pommes de terre obtenus dans ce sol, par hectare :

» <i>Sans fumier</i>	141	hectol. 02 litres.
» <i>Suie</i> (26 hectol. 95 litres par hectare).....	172	42
» <i>Suie</i> (26 hectol. 95 litres) et <i>sel</i> (719 litres)....	243	56

(C.-W. JOHNSON.)

SOMMAIRE DE LA PREMIÈRE LIVRAISON.

<i>Des systèmes de cultures par l'engrais liquide</i>	1
<i>Documents anglais relatifs à la question des engrais liquides.</i> — I. Perfectionnements récents en irrigations, par Cuthbert W. Johnson, esq.	11
— II. Progrès continu de l'irrigation par engrais liquide, en Ecosse.	18
— III. Rapport de M. Milne Horne sur quelques fermes à engrais liquide.	25
— Notes sur les documents anglais.	26
<i>Comment on peut cultiver avec profit dans toutes les terres et spécialement dans les terres fortes</i> , par M. Méchi, shérif de Londres. — Considérations générales	28
— Etat arriéré de l'agriculture actuelle.	30
— Préliminaires essentiels à une culture profitable	31
— Du prix de revient des récoltes comme preuve exacte de bénéfice	31
— Stabilisation	34
— Poids de bétail nourri par hectare	75
— Inconvénient des semis trop épais.	37
<i>Constructions rurales</i>	40
— Livre Ier. Des terrassements. — Section I ^e : matériaux employés.	43
— Section II. Travaux élémentaires et outils employés	50
<i>De la valeur relative de plusieurs engrais d'après l'expérience</i>	57
<i>Machinerie agricole</i> : Charrues. — Construction d'un modèle de versoir hélicoïdale	57
<i>De la suie employée comme engrais</i> .	62

VERSAILLES. — IMPRIMERIE DE M. GERF, RUE DU PLESSIS, 59.

CONSTRUCTIONS RURALES.

TERRASSEMENTS. (*Suite.*)

TRANSPORTS.

Généralités sur les transports. — Les transports de terre se font, suivant les cas, soit sur un plan horizontal, soit sur un plan incliné de quelques millimètres, soit sur une forte rampe de 5 à 10 centimètres; soit enfin, verticalement.

Dans les chantiers de terrassements, on doit organiser les *relais* de transports de manière que tous les ouvriers soient constamment occupés: c'est-à-dire que les *chargeurs* n'attendent pas après les piocheurs et que les *rouleurs* n'attendent pas eux-mêmes après les chargeurs. Les temps nécessaires pour la fouille, les *pelletages* et les *transports* étant connus, il est facile de déterminer le nombre d'ouvriers de chaque catégorie et de les placer d'une manière convenable.

Les *véhicules* employés le plus souvent, sont : les *brouettes*, les *camions* et les *tombereaux*, pour les transports horizontaux ou sur les rampes plus ou moins inclinées.

La brouette est une machine combinant le levier simple et la roue, et affecte des formes très-variées suivant son emploi: son invention est attribuée à Pascal. — La brouette ordinaire de terrassement (fig. 33) consiste en une caisse rectangulaire en bois, soutenue par une roue placée à son extrémité antérieure et par deux pieds placés à l'aplomb de la paroi postérieure; les châssis latéraux se prolongent de manière à former deux brancards entre lesquels se place l'ouvrier. La forme de la caisse de la brouette terrassière française est presque rectangulaire; la jante de la roue est large et plate. L'homme qui soulève les brancards et pousse la brouette devant lui, supporte à peu près le cinquième de son poids. On a cherché à répartir différemment la charge, de manière à ce que l'homme n'ait qu'à maintenir l'équilibre pendant la marche, mais on ne parvient à soulager l'ouvrier qu'en rendant la manœuvre du déchargement de la brouette plus difficile, et même en diminuant l'espace réservé à la charge; aussi, on a dû y renoncer. Nous transcrivons ici une note de M. Brabant, sur les brouettes françaises comparées aux brouettes anglaises que nous croyons devoir citer, car, il nous semble que la brouette anglaise a une supériorité très-marquée pour tous les usages des terrassements.

« La brouette étant l'appareil dont l'usage est le plus fréquent pour le transport des terres, beaucoup d'ingénieurs l'ont étudiée, et ont cherché à

la modifier en variant la position de la charge par rapport à celle de la roue, en augmentant le diamètre de la roue, en allongeant les brancards. Ces modifications ont eu peu de résultats, les ouvriers ont toujours préféré la brouette terrassière ordinaire. — Afin de fatiguer moins l'homme qui pousse la brouette, nous avons dit que quelques personnes avaient cherché à rapprocher de la roue le centre de gravité de la charge. Ce système serait avantageux dans le cas où on roulerait sur un plancher parfaitement résistant, uni et horizontal ; mais, dans les travaux, les circonstances sont toutes différentes, et si le sol cède sous la charge de la roue, ou qu'un léger obstacle se présente, l'homme, qui ne peut exercer qu'un faible effort dans le sens horizontal, se trouve arrêté et ne peut vaincre l'obstacle ; il préfère donc avoir sur les bras une plus forte partie de la charge et, dégageant ainsi sa roue, l'empêcher de s'enfoncer dans le sol, en général peu résistant, sur lequel, elle s'appuie, ou lui permettre de surmonter plus facilement les obstacles que lui présente un chemin inégal et toujours couvert des terres et pierres tombées aux voyages précédents. Ajoutons encore que les charges étant ordinairement conduites en montant, la charge de la roue est encore un désavantage, car, dans ce cas, on voit toujours l'ouvrier qui pousse une brouette, se baisser pour amener la charge sur ses bras, dégager la roue et exercer son effort le plus possible parallèlement au plan qu'il gravit. On peut donc considérer la charge de la brouette ordinaire comme bien placée, par rapport à la roue, dans notre brouette terrassière, et ce n'est pas là qu'est l'inconvénient que présente cet appareil.....

» La brouette française ne peut pas se décharger sans se retourner presque complètement, ce qui nécessite que l'homme qui la conduit soit placé de manière à pouvoir faire ce mouvement, c'est-à-dire sur un espace très-large, ce qui n'est pas toujours possible, et cette difficulté peut entraîner à un jet de plus, par suite, à un surcroît de dépenses.

» En Angleterre, on emploie pour les terrassements une brouette (fig. 35 à 40 incl.) dont les parois sont très-évasées et les côtés très-inclinés, et n'ayant qu'une faible saillie sur le fond. Quant au centre de gravité de la charge, il se trouve placé, relativement à la roue et aux extrémités des brancards, exactement de la même manière que dans la brouette française. De cette disposition il résulte : 1^o que le centre de gravité de la charge se trouve situé beaucoup plus bas relativement aux brancards que dans la brouette française, ce qui la rend plus stable et plus facile à conduire ; 2^o que le contenu peut être déchargé en inclinant la brouette sous un angle de 45 degrés, ce qui peut se faire en laissant la brouette porter toujours sur la roue et sans que l'homme se déplace et se désaisisse des brancards, de telle sorte que ce déchargement peut s'effectuer très-promptement et par un ouvrier placé sur une planche très-étroite....

» Quant à la capacité de la brouette anglaise, elle est la même que celle de la brouette française. Cependant, en général, on la charge davantage, sans que pour cela le roulage en soit plus difficile. Cela résulte des dispositions suivantes.

» La roue qui est du même diamètre que celle employée en France, est en

fonte au lieu d'être en bois. Son moyeu est terminé en pointe et lui sert d'axe ; la jante n'a que 25 millimètres d'épaisseur et est terminée par une surface arrondie, tandis que dans la brouette française elle est large de 5 centimètres et plate. La brouette anglaise, avec cette roue de fonte, ne peut rouler que sur des planches. Mais sa roue étroite, et à jante courbe, écarte devant elle la terre et les pierres qui se trouvent sur son passage, et le roulage devient dès-lors plus facile. Dans la brouette française, au contraire, la jante de la roue étant large et plate, forme devant elle un bourrelet de terre et de pierres sur lequel elle monte, et qui, s'opposant à son mouvement, exige de la part de l'ouvrier des efforts très-considérables et force à diminuer la charge qu'il conduit. »

On ne doit employer, à moins que dans des positions difficiles, le transport à la brouette que pour des distances moindres de 100 mètres.

Le camion est un petit tombereau trainé par deux ou trois hommes, et contenant environ 2 hectolitres. — On peut l'employer à toute distance et surtout à partir de 90^m. Il est plus économique dans son emploi que la brouette ; s'il n'est pas généralement employé, c'est que cette dernière se prête mieux aux difficultés de passage dans les chantiers de terrassement.

Les tombereaux que tout le monde connaît servent pour les transports dépassant 100 mètres. Les tombereaux ont des capacités variables, suivant que l'on doit y atteler un ou plusieurs chevaux, de 5 à 7 hectolitres et de 1 mètre cube à 1 mètre cube et demi.

Le transport sur fortes rampes peut se faire avec les véhicules ordinaires, mais alors avec une vitesse et une charge moindre que sur le plan horizontal.

Enfin, les transports verticaux se font avec la pelle, pour des hauteurs de 1^m 60 à 2 mètres, mais au-delà, on emploie des banquettes étagées ou enfin le treuil ou bourriquet.

Lorsqu'on est obligé d'élever des déblais presque verticalement d'une grande profondeur, au lieu de les jeter sur des banquettes étagées, on fait usage d'un treuil vulgairement appelé *bourriquet*. L'arbre a 0^m 20 de diamètre, et 1 mètre de longueur. — Le rayon de la manivelle est de 0^m 40, le diamètre de la corde 0^m 03 ; enfin la caisse, ou panier de transport, est d'une contenance de 50 litres pour les terres légères et de 33 litres seulement pour les terres denses. La manœuvre de ce treuil exige ordinairement cinq hommes : un pour remplir le panier, deux pour tourner les manivelles, deux pour accrocher un panier vide, décrocher un panier plein et le vider.

Temps employé aux divers transports. — Le temps nécessaire pour transporter un mètre cube par un véhicule quelconque, comprend : le temps nécessaire au chargement, celui employé dans l'aller et le retour, et enfin le déchargement et les pertes de temps inévitables.

Dans le transport à la brouette, le chargeur doit toujours avoir une brouette vide, et le *rouleur* doit toujours, à son arrivée, trouver une brouette pleine : il suit de là qu'il n'y a pas de perte de temps pour le chargement, mais seulement, le temps employé au parcours et celui très-faible du déchargement. — Les expériences permettent de fixer avec assurance, la vitesse d'un *rouleur*

à 2,800 mètres par heure ; de sorte que l'on peut établir ainsi le temps nécessaire pour transporter un mètre cube de terre à la brouette.

Le temps nécessaire pour transporter à une distance de 30 mètres (un relai) une brouette chargée de 50 litres de terres moyennes ou légères, est obtenu par la proportion : 2,800 mètres : 1 heure :: 30 mètres : x ; $x = 0 \text{ heure } 0,0215$. Comme il faut 20 brouettées de 50 litres pour faire un mètre cube, il s'en suit que le transport d'un mètre à un relai de brouette exige 0 heure $0,0215 \times 20$ ou 0 heure 42.

Lorsque les terres sont lourdes ou humides, la brouette ne doit contenir que 33 litres environ : il faut alors 30 voyages pour porter un mètre cube ou 0 heure $0,0215 \times 30 = 0 \text{ heure } 645$. Le temps nécessaire au transport d'un mètre cube de terre en camion peut être établi ainsi : 1^e temps perdu par les hommes pour s'atteler, décharger et remettre en marche, 0 heure 02, pour chaque *camion* ; 2^e temps employé pour l'aller et le retour (la vitesse étant d'après expérience de 2,800 mètres par heure), à une distance d'un relai (30 mètres) 0 heure 02 : le camion pouvant contenir 200 litres de terres légères ou moyennement compactes, il faut 5 voyages pour un mètre cube : donc, pour transporter un mètre cube de terres légères à 30 mètres, au camion, il faut 0 heure 20; et pour chaque relai de 30 mètres en plus du premier relai, il faut ajouter 0 heure 40. Lorsque la terre à transporter est lourde, pour que les hommes n'éprouvent pas de fatigue, il faut réduire la charge à 134 litres : de sorte que pour transporter un mètre cube à 30 mètres, il faut $7\frac{1}{2}$ voyages, ou 0 heure 30 et pour chaque relai de 30 mètres, il faut ajouter 0 heure 45.

Les transports au tombereau se font avantageusement à partir de 100 mètres, que l'on considère comme un relai.—La vitesse moyenne est de 3,000 mètres par heure.

Le temps employé au chargement et à la mise en marche est de 0 h. 25 pour une charge d'un mètre cube, et 0 h. 36 pour 1 mètre cube $1\frac{1}{2}$ (terres légères) ; 0 h. 47 pour $\frac{2}{3}$ de mètre cube, et 0 h. 27 pour 1 mètre cube (terre forte).

Le mètre cube de terre légère transportée par un tombereau à un cheval exige 0 h. 316
et pour chaque 400 mètres en plus 0 h. 066

Transport par tombereau à deux chevaux, il faut pour le premier relai de 100 mètres 0 h. 284
et pour chaque relai de 100 mètres en plus 0 h. 044

Le mètre cube de terre dense, transporté par un tombereau à un cheval exige 0 h. 354
et pour chaque relai de 100 mètres en plus 0 h. 099

Le mètre cube de même terre transporté par un tombereau à deux chevaux exige 0 h. 346
et pour chaque relai de 100 mètres en plus 0 h. 066

Lorsque les transports se font à charge en montant une forte rampe, il faut compter sur une longueur d'un tiers plus considérable que celle réelle.

Dans le transport vertical au bourriquet, le temps employé pour monter

un panier comprend : 1^o le temps nécessaire pour accrocher, décrocher et vider un panier (il reste constant quelle que soit la hauteur); 2^o le temps employé à la montée et à la descente : il croît proportionnellement à la hauteur. Ces temps se décomposent ainsi :

Pour décrocher un panier plein et raccrocher un vide 0 h., 00556, pour monter *d'un mètre* 0 h., 004432.

Pour descendre d'un mètre, 0 h., 000833.

Pour monter un mètre cube de terre légère, il faudra 20 voyages et 30 pour des terres denses.

Le temps varie donc ainsi avec la hauteur. Pour monter à 3 mètres un mètre cube de terre, il faut, tout compris, 0 h., 230, et pour chaque mètre de profondeur de plus, il faut ajouter 0 h., 04, si les terres sont légères; 0 h., 345 pour la première hauteur de 3 mètres, et 0 h., 06 pour chaque mètre en plus, si les terres sont lourdes.

Distances de transport. — Lorsque des fouilles sont faites en un lieu quelconque et que le déblai doit être transporté en un autre lieu, il y a, pour les divers voyages une distance variable : ainsi, la figure 48 fait voir que si les terres extraites en A doivent servir à remplir le trou B, les terres transportées auront, suivant le point précis de l'extraction et de la décharge, une plus ou moins grande distance à parcourir. — Dans ce cas, on ne tient pas compte de chacune de ces distances séparément, mais on considère la distance moyenne qui est, à très-peu près, la distance entre le centre de gravité du déblai A et celui du remblai B.

Les relais de brouette sont comptés en faible rampe ou sur sol horizontal, à 30 mètres; sur rampe de 6,8 ou 10 centimètres, on les réduit, à cause de la difficulté, à 20 mètres. Cependant, cette fixation n'a rien d'absolu; car, suivant les circonstances, on peut avoir des relais un peu en dessus ou un peu en dessous de ces chiffres; en effet :

Soit à faire un déblai nécessitant, d'après le tableau B, 4 heure pour fouiller un mètre cube; 0 h., 70, pour le jet sur berge et devant être transporté à 85 mètres.

Pour que le fouilleur soit constamment débarrassé de son déblai et pour que le pelleleur ne soit pas inoccupé, il faut 2 piocheurs (2 heures) et 3 pelleuteurs ($3 \times 0,7 = 2$ h.), et 4 rouleur pourra, à la brouette, transporter à 30^m cubes dans 0 h., 645 et, à 85^m, dans 1 h., 827, ou les 2^m cubes dans 3 h., 655; il faudrait donc diviser la distance en 2 relais: un brouetteur, dans les 2 heures, transporterait plus de 2^m cubes à la distance de 42^m; un autre brouetteur serait employé au deuxième relai de 42^m, et trois chargeurs chargerait dans les brouettes.



DES ENGRAIS LIQUIDES.

ENGRAIS D'ÉGOUTS. — Qu'est-ce que cet engrais ? — Le chimiste y reconnaît des rouelles de bœuf et des bassins de tortue, des cargaisons de sucre, de café et de vin de Porto ; des millions de pains de quatre livres, et des milliers de tonnes de fromage et de beurre. Là, sont non-seulement enfouies toutes les productions alimentaires de notre propre contrée, mais encore nos immenses importations d'aliments, — altérées — en forme, il est vrai, mais bien peu changées, sous le rapport de leur utilité ou valeur. C'est, en vérité, une mine d'or, — bien connue, mais inexploitée ; une mine dont le produit annuel serait égal à la moitié de l'intérêt de notre dette nationale.

Nous pouvons appeler nos *égouts des courants de guano liquide*. C'est un engrais à un état tout particulier de facile utilisation et de lui-même transportable pour ainsi dire : ses pouvoirs fertilisants sont immenses. Nous pouvons estimer sa valeur par les sommes que nous dépensons pour compenser sa perte (dans les fleuves). Nous payons, pour notre guano, 25 millions chaque année ; pour le tourteau et le grain servant, sans profit net, à la nourriture de nos machines animales à fumier, — des millions plus nombreux encore, et des sommes immenses sont annuellement extraites de la poche des agriculteurs pour phosphates (engrais d'os) et autres engrais artificiels.

Nationalement, cette négligence de l'*engrais d'égout* est une grande calamité ; mais on peut espérer que cette incurie disparaîtra graduellement.

Si la perte des excréments de ses animaux est considérée comme une cause de ruine pour le fermier, que penser de la perte des innombrables déjections et débris de toutes sortes qui s'écoulent de nos égouts : « *c'est la ruine publique.* »

L'expérience de l'auteur (M. Mechí) lui a prouvé qu'il n'y avait aucune difficulté matérielle dans la pratique du recueil et de l'application, au sol, de l'*engrais d'égout*. Il n'est pas plus difficile à conduire que l'eau qui circule dans nos rues et se distribue dans chaque maison. Les égouts d'un pays peuvent être considérés comme l'analogue des veines du corps humain, c'est-à-dire comme formant la partie de retour d'une circulation artérielle ; et plus la liquidité de ces résidus est parfaite, plus ils sont valables ; car l'eau contient alors tous les éléments organiques de nos aliments. Il est presque impossible de traiter ce sujet, sinon comme une question annexée de l'irrigation avec engrais liquide, combiné avec le drainage naturel ou artificiel.

Nous disions plus haut qu'il n'y a aucune difficulté à l'emploi de ce très-

valable engrais; — cependant, en réalité, il en est une très-importante : c'est que l'opinion publique n'a jamais apprécié la valeur de l'engrais d'égouts.

Des artères de tuyaux de fer porteraient en vain les précieux courants « *d'engrais liquides* » à travers les fermes britanniques, si le fermier anglais n'en connaît pas la valeur et n'a pas l'idée des résultats de l'application à son sol des engrais liquides d'égouts.

La force de l'opinion publique doit être dirigée sur cette importante question. Prouvons à la foule des cultivateurs que — les égouts — sont des courants de guano *liquide*, amenés à leurs portes sous la forme la plus utilisable, la seule même : — faisons-leur comprendre que l'eau de solution, indépendamment des matières fécondantes qu'elle dissout et entraîne, est elle-même un moyen de fertilisation; montrons-leur du doigt que ces prairies qui portent les riches récoltes de foin qu'ils envient, doivent leur puissance de production principalement à l'abondante humidité.

C'est une question nationale : propriétaires et fermiers, « administrateurs » et législateurs doivent y porter toute leur attention. Lorsqu'une fois chacun sera convaincu de la valeur de cette mine d'engrais, — des — *compteurs* — d'engrais liquides seront adaptés à chaque ferme, comme dans nos maisons pour l'eau pure, et dans nos riches magasins pour le gaz d'éclairage. Des *concessions* pour l'emploi des égouts de chaque quartier d'une ville seront sollicitées et chèrement payées ; nos villes seront ainsi — nettoyées — et nos contrées fertilisées.

L'évidence sur ce point est trop visible pour être mise en doute ou niée : elle est en outre renfermée dans un recueil d'actes authentiques, sous une forme compréhensible et détaillée dans un document tiré du *Conseil général de Santé de Whitehall, à Londres* : il est intitulé : *Minutes d'informations recueillies sur l'application pratique de l'eau des égouts, et des engrais de ville, à la production agricole*. Les abondants exemples de dépenses et recettes qui sont cités dans ce recueil conduisirent l'auteur de cet article à appliquer ce système à une ferme de 68 hectares 79 ares; et une expérience de près d'un an a suffi pour le convaincre de sa facile praticabilité et de son grand avantage pécuniaire : il regarde, en fait, ce système comme la — *clef* — d'une culture profitable. Le prix de revient des opérations de l'auteur a vérifié les calculs alignés dans le mémoire du *Conseil de Santé*, cité ci-dessus. « Voici les dépenses faites pour arroser la ferme de M. MECHI. »

Réservoir ou citerne pouvant contenir 363 1/2 mètres cubes.	2,500 fr.
Machine à vapeur de 4 chevaux.....	2,500
Pompes	4,500
Tuyaux de fer, bouches d'eau (pose comprise).....	8,750
Tuyaux arroseurs ou <i>asperseurs</i> en gutta-percha, etc.....	1,250
Robinets, bouches d'air et divers petits arrangements.....	4,500
Total.....	<u>18,000 fr.</u>

ou environ 261 fr. par hectare. Le prix des tuyaux de fer employés, ayant

76 millim. de diamètre intérieur, était, à l'époque de l'établissement, de 123 fr. la tonne de 4,000 kilogr. En ce moment (mars 1853) ils sont très-considerablement renchéris par suite de l'augmentation très-grande du prix du fer. Les districts où ces tuyaux de fer sont probablement au plus bas prix, sont Newcastle et Glasgow. La quantité employée par hectare a été de 738 kilogr. Chaque tuyau, de 2^{me}, 736 de longueur, pèse 53 1/2 kilogr. (soit 2 1/2 millimètres d'épaisseur). — La longueur des tuyaux de fer employée par hectare est de 33^m, 85 ou de 659 kilogr. — Le prix de revient de la journée d'arrosage est comme suit :

Charbon, à 1 fr. 25 les 50 kilogr.....	7	50
Un chauffeur pour la machine à vapeur.....	2	08
2 gamins et un jeune homme suffisent pour le travail de..	1	87 1/2
...deux jets et le transport des tuyaux en gutta-percha.....	1	25
Entretien et réparations.....	3	42 1/2
Total.....	15	83
Intérêt des dépenses de premier établissement à 7 1/2 p. cent par an (1,350 fr.), ou, en supposant 300 jours de travail, par journée.....	4	50
Total.....	20 f. 33	

La quantité d'engrais liquide répandue par journée de 40 heures de travail est de 132 mètres cubes au plus (quand c'est de l'eau presque pure) et moins quand l'engrais est quelque peu concentré : c'est-à-dire que chaque mètre cube d'engrais liquide coûte, à répandre, 0 fr. 46 c., et au plus 0 fr. 21 c., suivant sa lourdeur.

L'auteur a exagéré ses dépenses pour éviter tout désappointement à ses imitateurs, et il a compté aussi sur des arrêts et des accidents plus nombreux et plus graves que ceux qui arrivent naturellement.

Dans les districts manufacturiers, le charbon et les machines seront à plus bas prix, mais le travail sera plus cher. Sur une très-grande échelle, avec des machines à vapeur à détente et à condensation (qui économisent beaucoup de charbon), et une stricte prévision de la force des appareils, la dépense du répandage de 1,000 litres d'engrais liquide peut être réduite à 10 1/2 centimes et même moins. — Un travail qui doit précéder l'application du système d'engrais liquide, c'est le drainage, à moins que le terrain ne soit naturellement absorbant par le sous-sol.

Dans certains terrains (Devonshire), les sources sont utilement appliquées à l'irrigation, parce qu'il y a là un drainage naturel; mais dans les terrains argileux non drainés l'irrigation n'est pas à appliquer.

Un coup d'œil sur la géologie de Londres et de ses environs montre que l'irrigation avec engrais liquide est applicable à une très-grande étendue de terre, sans drainage préparatoire, parce que, bien que le voisinage immédiat de Londres soit sur l'argile, et réclame le drainage, une grande surface de terrains calcaires, sablonneux et graveleux, brûlés par les chaleurs estivales, demandent, *prient* presque, pour les arrosages fertilisants. Il n'est pas de

notre ressort d'entrer dans de minutieux détails statistiques, de dépenses et de bénéfices généraux ; mais, prenant la valeur de l'engrais d'égout de ville à 25 fr. par tête d'habitants, et multipliant par le nombre d'habitants de chaque ville ou bourg, la valeur annuelle ne peut pas être moindre de 250 à 375 millions de francs (pour le royaume).

Un témoignage non trompeur résultant des opérations pratiques détaillées dans les Minutes du *Conseil de Salubrité* (cité plus haut), montre que la dépense des moyens nécessaires pour l'application de l'engrais d'égout est de 185 à 247 francs par hectare, ajoutés, comme ils doivent l'être, au droit simple ou location du sol. Les fermiers situés à quelques kilomètres autour de nos diverses cités tireraient de l'usage de ces engrais un très-grand bénéfice après avoir payé, pour leur conduite, un bon intérêt à des *Compagnies exploitant les égouts*. En fait, par ce système, les cultivateurs entourant les villes enverraient, puis recevraient leurs produits agricoles, mais transformés, ou sous la forme d'engrais d'égouts — et enrichis de résidus fournis par la consommation en ville d'immenses quantités d'aliments importés de l'étranger. Depuis quelques années, la *Compagnie métropolitaine des engrais d'égouts* (à Londres) est établie : elle existe toujours ; mais, par manque d'un capital suffisamment croissant, et par d'autres causes, elle n'a pas encore été en bénéfice. Les engrais qu'elle fournit sont tirés d'un égout débouchant en aval de Londres et conduits à quelques très-riches jardins maraîchers presque saturés de cet engrais de ville, et sur lequel les propriétaires (qui portent en ville de grandes masses de végétaux, et en rapportent du fumier obtenu à un prix borné) appliquent 250,000 kilogr. de fumier par hectare et par an. Ici, les bénéfices produits par l'engrais liquide d'égouts sont considérables, particulièrement en été ; mais la *Compagnie* manque de fonds pour conduire ces liquides aux terres pauvres plus éloignées de la ville, et qui situées au-delà du transport économique du fumier, ont beaucoup plus besoin de l'engrais liquide d'égouts. — Sans aucun doute, cette extension du parcours des liquides d'égouts sera entreprise par des capitalistes ayant plus de moyens et d'expérience. Les travaux de la *Compagnie métropolitaine* sont actuellement à *Stanley-Bridge, Fulham*, près de Londres.

L'évidence des bienfaits des engrais liquides est tellement grande, que l'irrigation par aspersion et avec de l'eau pure, sur le principe de tuyaux de conduite souterrains, aux prix indiqués ci-dessus, est déjà en bénéfice. Combien l'irrigation n'est-elle pas fructueuse alors que cette eau est saturée par les résidus de nos aliments, c'est-à-dire par les principes alimentaires des végétaux ! La question est importante et digne des méditations des propriétaires et fermiers, des statisticiens et des diverses autorités ou administrations.

La nécessité de l'irrigation devient chaque année plus apparente. Le progressif enlèvement des bois et des haies, le général éclaircissement et le perfectionnement de la culture de nos contrées, ajoutés au journalier accroissement du drainage, rendent notre climat plus chaud et plus sec, et conséquemment moins favorable aux productions — *succulentes* — (racines, fourrages, etc.).

Par le système d'irrigation fécondante proposé, nous aurons une chaude humidité pour nos racines et nos récoltes fourragères, et la sécheresse voulue pour nos céréales ; en fait, une désirable combinaison d'aliments en abondance pour l'homme et pour le bétail.

Les récentes expériences de M. Way ont montré indubitablement que nous pouvons appliquer notre engrais d'égouts à nos sols argileux, à toute période, et en toute quantité, et que les riches solutions fécondantes restent dans le sol, chimiquement arrêtées d'une façon toute providentielle pour l'usage des plantes et pour le but final d'alimenter l'homme.

La facilité d'enlever toutes les eaux d'égouts de Londres par des machines à vapeur est tout à fait évidente. L'eau d'égout de la partie de la ville supérieure au grand niveau de Bedford, 413,308 hectares, est distribuée par une force-vapeur de 12 à 1500 chevaux. L'étendue de la métropole étant ainsi beaucoup moindre, une demi-douzaine de pompes à vapeur de (1^m,246) diamètre modéré, seront probablement suffisantes pour la totalité. C'est donc une très-simple et très-facile opération ; mais il est raisonnable de prévoir que de nombreuses années doivent s'écouler, et qu'une grande somme de connaissances en chimie agricole doit être acquise par nos propriétaires et nos fermiers, avant que leur conviction soit entière sur les avantages résultant de l'utilisation des eaux d'égouts et d'autres semblables ressources trop souvent négligées de notre temps.

L'auteur de cet article a appliqué le principe d'engrais liquide d'égouts à une étendue de 68 hectares 79 ares de terre. Une expérience de près de douze mois lui a prouvé que l'opération est très-profitable, et cet essai influence très-favorablement ses vues futures sur la culture. Nombreux sont les avantages résultant de ce système ; il suffira de dire que son expérience justifie et confirme les résultats obtenus par d'autres dans de semblables circonstances.

Jusqu'ici, dans nos fermes, la sole qui produit les racines, ne peut, en thèse générale, payer ses propres dépenses annuelles, et charge considérablement le compte de la sole de céréales.— Les eaux d'égouts, ou les engrais liquides d'autres provenances, mettront les soles de racines et de fourrages en bénéfice par elles-mêmes, — en donnant un grand accroissement de produits et, par suite, une dépense proportionnelle plus faible pour chaque 1000 kilos produits. On peut dire qu'avec l'engrais liquide, sur 50 hectares, on aura le produit qui serait obtenu sur 100 hectares traités à la façon ordinaire ; par suite, dans le prix de revient des produits, — le *loyer*, — les impôts, les travaux des hommes et des chevaux, les réparations et entretiens seront réduits de moitié. — En de nombreux cas, comme en ceux de pauvres pâtures, qui constituent probablement un tiers de la surface du Royaume-Uni, l'auteur n'hésite pas à dire que le produit sera doublé et grandement amélioré dans ses qualités nutritives.

Un voisin de l'auteur lui a déclaré que, sur une portion de terre qu'il a irriguée avec de l'eau de pluie, il a accru le produit dans la proportion d'un à huit ; c'est-à-dire que récoltant, avant l'irrigation, 700 kilog. par hectare, il obtint, après l'irrigation, 5,600. L'expérience a enseigné à l'auteur que

nulle quantité de fumier solide, — spécialement sur pâtures, — même d'un grand prix, ne peut en notre climat sec, produire l'effet qu'on produit à meilleur marché et complètement au moyen de l'irrigation avec de l'eau seule, ou avec de l'eau d'égouts. La facilité et la promptitude avec laquelle un sol stérile peut être fertilisé, est surprenante. Un dur (rank) sous-sol d'argile jaune, lorsqu'il est entièrement saturé avec de l'eau d'égouts, devient du premier coup capable de produire de bonnes récoltes. — Les effets chimiques s'aperçoivent immédiatement : et ceci ne peut être surprenant, lorsqu'on voit que l'engrais liquide *farcit* chaque pore ou interstice et entoure chaque molécule du terrain. Dans les terres drainés, saines, naturellement ou artificiellement, l'auteur a vu des choux et des racines luxuriantes dans une misérable argile plastique ramenée du sous-sol, immédiatement après sa saturation avec l'eau d'égouts ou l'engrais liquide.

Ses effets sont pareillement bienfaisants pour toute espèce de produits agricoles : — céréales, — tubercules, — ou légumes, etc., quoique dans le cas de céréales, il faille avoir égard aux circonstances dans lesquelles se fait sentir la nécessité de son application, et faire un judicieux règlement de la quantité de semences. En ce qui regarde le mode d'application, l'expérience de l'auteur confirme les témoignages consignés dans les *Archives du conseil de la salubrité publique*, que l'application par aspersion, au moyen de tuyaux, est très-avantageuse à tous égards.

Quant à la période de croissance ou à la saison convenable pour l'application de l'engrais liquide, elle est très-étendue; l'auteur a fait cette application à presque toutes les phases de la végétation ; pendant que le soleil donnait et pendant des temps humides, en hiver et en été ; sur friches, en saison humide, l'engrais était mis très-concentré ; en temps sec, l'engrais était donné plus liquide. Durant les chaleurs de l'été, la fréquente application de l'engrais liquide aux plantes-racines, légumineuses ou fourragères, donnait de très-profitables résultats, expliquant en partie la rapide végétation produite par la grande chaleur et l'humidité dans les climats des tropiques.

Avec notre population croissante et notre étendue limitée de terres cultivées, le temps n'est pas loin, où la concentration des capitaux sur la terre, pour obtenir une croissante production, sera une nécessité.

Or, de nulle façon cela ne peut être fait plus avantageusement que par l'application de l'engrais d'égouts des villes ou d'autres engrains liquides. Au lieu de 84 ares produisant à peine ce qu'il faut à une vache, à six moutons, ou à un jeune bœuf, par ce moyen 7 à 12 têtes de gros bétail ou 50 moutons pourront être nourris sur un hectare. Dans d'extrêmes cas, d'énormes résultats ont été obtenus : les prairies près d'Édimbourg, dont quelques-unes d'abord arides et misérables, sont montées, après avoir été inondées, avec les eaux d'égouts de la ville, à une énorme valeur, et sont annuellement louées par adjudication publique à des prix variant de 926 à 1976 francs par hectare. Il est estimé que la quantité de fourrage vert, coupée annuellement sur chaque hectare, est de 125,000 à 207,000 kil. Au moyen de ce genre d'irrigation fécondante, le lait peut être fourni à nos grandes cités en abondance, de meilleure qualité et à plus bas prix.

Il est singulier qu'un peuple aussi bon calculateur qu'est le peuple anglais ait négligé ce qui depuis longtemps est si bien employé par d'autres nations. Un ami de l'auteur, qui a visité *Nankin* (Chine), assure qu'à chaque coin de rue de cette ville, se trouve un réservoir dans lequel tous les excréments sont soigneusement recueillis, une loi de la Chine interdisant la perte de ces engrais. C'est le seul fumier appliqué par les Chinois à leurs champs de céréales. Une singulière anomalie devrait nous frapper : c'est la négligence et l'horreur que nous éprouvons pour l'emploi de l'engrais humain ou d'égouts des villes, tandis que nous allons chercher au loin et payons très-chèrement le Guano, qui n'est que la *fiente* des oiseaux de l'Océan Pacifique.

L'extension du système d'engrais liquide, dans nos contrées centrales et méridionales (d'Angleterre), nécessitera l'introduction des machines à vapeur, et, comme conséquence naturelle, élargira et éclairera l'esprit des fermiers et laboureurs, qui actuellement ne peuvent, par aucun moyen, être entièrement convaincus des avantages de la vapeur comme moteur agricole économique.

Il est intéressant de voir un *gamin* suivant tranquillement son chemin dans un champ de betteraves ou de turneps, déjà montés à la hauteur de ses genoux, et distribuant sur chacun de ses côtés, à la distance de 15 à 24 mètres (et beaucoup plus loin si le vent souffle), d'abondantes ondées d'engrais liquide. Il n'est pas rare que cette irrigation soit assez abondante, même en saison sèche, pour faire couler des drains placés à 1^m2 de profondeur ; elle envoie donc une grande quantité d'aliments aux racines profondément enfouies, en chauffant et fertilisant le sous-sol si souvent stérile.

L'auteur a appliqué l'engrais liquide aux céréales jusqu'à la fin de mai ou commencement de juin, avec beaucoup d'avantage, sur quelques portions de champ qui demandaient des soins. Un des plus importants résultats de l'irrigation par engrais liquide, c'est la destruction ou l'expulsion des chrysalides et insectes. Les vers, limaces et mouches périssent sous le jet, ou quittent tout à fait le champ. Le trèfle ne peut plus manquer et les racines sont délivrées des noeuds, doigts et orteils.

L'auteur donne ici (Pl. 4, irrigations) le plan de sa ferme, montrant la disposition générale des conduits souterrains d'engrais liquides, et une table des prix de revient des travaux d'irrigation, par engrais liquides, extraits des minutes du conseil général de salubrité cité plus haut.

En finissant, il croit devoir recommander puissamment les tuyaux de fer et ceux de gutta-percha, de préférence aux tuyaux de poterie et de toile.

J.-J. MECHE.

Tableau montrant le prix de revient, etc., de l'application des eaux d'égouts et des engrangis liquides.

Nos des exemples.	NOMS DES PAYS.	SURFACE ARROSÉE par hectares.	MODE D'APPLICATION.	COUT TOTAL des travaux et appareils.	Prix de revient par hectare.	Dépense annuelle du travail par hectare.	Prix de revient total par an et par hectare.		OBSERVATIONS.
							FR. .	FR. .	
1	EDIMBOURG. <i>Prairies de Craignentiny.</i>	25 49	Machine à va- peur, pompes, ri- goles et planches régulières.	50446	1978	148 35	443 67	268	Le revenu moyen s'élève à 988 fr. par hectare.
2	Haut niveau..... <i>Prairies de mer...</i>	45 38	La gravité du liquide lui sert de moteur; rigoles et planches régulières.	17500	4137	85 29	34 71	417	Sans valeur il y a 25 ans, ces prairies valent aujourd'hui environ 32,100 fr. par hectare.
3	Vieilles prairies..	92 26	Id., id.	67500	732	54 86	32 44	87	Le revenu maxi- mum est de 4,500fr. par hectare.
4	NOTTINGHAM- SHIRE. <i>Le duc de Port- land.</i>	421 40	Prairie à re- prise d'eau, gra- vité et rigoles.	900000	7475	560 62	42 33	603	Le revenu était, avant l'irrigation, de 9 à 15 fr. par hectare; il s'élève actuellement à près de 741.
5	WILTSHIRE. <i>Prairies Wiley...</i>	60 70	Prairies niv- elées, ados à la charrue; gravité et rigoles.	75000	1235	92 67	21 33	444	Quatre pesantes coupes d'herbes par année.
6	DEVONSHIRE. <i>Le duc de Bed- ford.</i>	36 42	Prairies à re- prises d'eau et nivélées; ados, gravité et ri- goles.	29575	812	60 87	46 43	407	La terre a plus que quadruplé de valeur après quatre années seulement d'irriga- tion.
7	BERKSHIRE. <i>Philip. Pusey, Esq. M. P.</i>	40 47	Prairies à re- prises d'eau; gra- vité et rigoles.	11125	274	24 40	22 90	44	Cette terre qui ne valait, avant l'irriga- tion, que 15 fr. par hectare, produit ac- tuellement six bours- des coupes d'herbe par année.
8	GLASGOW. <i>Ferme de M. Har- vey.</i>	205 57	Machine à va- peur, pompes, tuyaux principaux et distributeurs en fer.	36250	176	43 22	28 78	42	Trois mètres drus d'herbe coupés en six mois.
9	AYRSHIRE. <i>Ferme Mire-Mill.</i>	205 57	Id., id., mais tuyaux en gutta- percha pour les jets.	59650	192	44 46	49 54	34	175,000 kil. d'her- be coupés sur chaque hectare en six mois.
10	Ferme Canning- Park.	20 23	Id., id.	5250	260	49 47	43 53	33	4m4 épais d'herbe coupée en six mois.
11	Ferme Dunduff...	20 23	Gravité; tuyaux souterrains prin- cipaux en fer, tuyaux distribu- teurs et jets en gutta-percha.	4775	236	47 70	4 30	22	42 meules par an- née avant l'irriga- tion, 80 meules après.

STAFFORDSHIRE. <i>Le duc de Sutherland.</i>											
12	Ferme de Han- church près Trentham,	33 59		Machine à va- peur, pompes, tuyaux souterrains en fer et gutta- percha pour les jets.	43047	387	29 04	43	42	Cisterne construites assez grandes pour 120 hectares.	
13	LANCASHIRE. Ferme Halewood,	48 44	Id., id.		43037	268	20 48	9 82	30	Une fumure d'en- grais liquide équivaut à 63,000 ou 75,000 kil. de fumier de fer- me par hectare.	
14	CHESHIRE. Ferme Liscard,	60 70	Id., id.		46802	276	20 75	7 25	28	Le quart de la ré- colte a été pesé; il égalait 25,100 kil. par hectare, et c'était la plus légère récolte obtenue sur la même terre.	
15	GLAMORGANSHIRE. Ferme Porth- Kerry.....	20 23		Gravité; tuyaux souterrains prin- cipaux en fer, tuyaux distribu- teurs et jets en gutta-percha.	7500	370	27 78	42 22	40	Les cisternes ont été faites pour 120 hecta- res. On coupe en six mois de 3 à 3 ^m 4/3 d'herbe.	

Ces chiffres extraits d'un *document anglais officiel* sont dignes d'être étudiés. Nous nous permettrons d'en faire saillir quelques-uns pour engager nos lecteurs à porter toute leur attention sur ce nouveau mode de culture :

Le prix de revient de ce genre d'irrigation varie de 176 francs à 276 par hectare dans 7 exemples sur 15; il s'élève de 370 à 1200 francs dans 6 exemples, et dans 2 exemples seulement, il est au delà :

Or, en France, on trouve du bénéfice à dépenser 1200 francs par hectare pour refaire une prairie et l'irriguer avec de l'eau claire ; on peut, à plus forte raison, faire cette dépense pour de l'engrais liquide, et, cependant, dans la moitié des cas, le prix de revient n'atteindra pas 300 francs.

Quant aux frais annuels complets par hectare, ils varient dans 9 exemples de 22 à 44 francs — et, dans 4 exemples, il est au-dessous de 100 francs, ou dépasse très-peu ce chiffre ; ces chiffres sont donc assez peu élevés et rien ne peut empêcher l'établissement de pareils travaux, rien — si ce n'est l'ignorance de leur possibilité.

Quant aux produits, les 3 premiers exemples nous montrent des prairies donnant, au moyen de l'irrigation par engrais liquide, une rente de 744,988 et même 1500 francs par hectare.

Les 2^e et 6^e exemples prouvent que des terres ont, par l'application des engrains liquides, quadruplé de valeur en quatre ans et même beaucoup plus.

Les produits en herbe sont de 4 à 6 pesantes coupes (5^e et 7^e exemples),— les hauteurs totales coupées en 6 mois sont de 3 à 4 mètres (8^e et 10^e exemples), et, d'après le 11^e exemple, la récolte a plus que sextuplé; enfin, le 14^e exemple montre un produit de 400,000 kilog. de vert par hectare.

Pour tirer des conséquences de ce tableau au point de vue du système d'arrosage employé, nous diviserons ces systèmes en 4 classes :

- 1^o La gravité du liquide est le *moteur*, et il est distribué par des *rigoles*.
- 2^o id. id. et il est distribué par des tuyaux.
- 3^o La vapeur comme moteur et des rigoles comme distributeurs.
- 4^o La vapeur comme moteur et des tuyaux *asperseurs* pour la distribution.

Les exemples 2, 3, 4, 5, 6 et 7 sont du premier système. Or, le prix de revient par hectare, varie dans ces exemples entre 274 (minimum) et 7475 maximum. En laissant de côté ce maximum, qui s'est présenté dans la propriété du duc de Portland et qui doit être dû à des exigences spéciales qu'il est facile d'imaginer dans une somptueuse propriété. La moyenne des cinq autres exemples par gravitation et rigoles est donc de 838 francs. Voilà le bas prix (!) de ce système que le nouveau détracteur des engrais liquides donne comme le moins coûteux.

L'auteur du tableau précédent compte au débit des 4 systèmes l'intérêt à 7 1/2 pour 0/0 des frais de premier établissement. Admettons que les prairies une fois mises en *planches régulières* (1^{er} système) sont éternelles, et par suite, comptons seulement 5 pour 0/0 des frais d'établissement dans le coût annuel (42 fr.); plus, le coût du curage et du creusage des rigoles, s'il y a lieu, à 34 fr. par hectare : le prix des frais annuels complets par hectare, est donc de 73 francs. L'auteur du tableau les estime, en moyenne, à 93 fr. 8. (dernière colonne).

Dans le deuxième système, les 2 exemples cités (11 et 15) nous donnent 303 francs par hectare pour dépense de premier établissement et 34 francs pour frais annuels, en moyenne.

Dans le troisième système, le seul exemple cité, n° 4, nous donne, comme dépense de premier établissement, 1978 francs, et, pour dépenses annuelles complètes par hectare, 262 fr.

Enfin, le quatrième système, exemples 8, 9, 10, 42, 13 et 14 nous donne comme moyenne 260 fr. de premier établissement, et 34 fr. 83 de frais annuels. On voit donc que, même au point de vue de revient de l'établissement, le système de tuyaux souterrains a l'avantage sur le système d'irrigation ordinaire par rigoles, reprise d'eau sur planches régulières. Nous parlons de prairies, bien entendu, et il serait juste de retrancher des dépenses dans les 1^{er} et 2^e systèmes les frais d'ensemencement de la prairie. Mais, malgré cette notable diminution, le système de gravitation et rigoles (1^{er} syst.) et celui de gravitation et tuyaux (2^e syst.) n'est pas notablement moins coûteux que le quatrième système, qui, cependant, n'exige pas des situations toutes particulières, et peut s'appliquer à toutes les récoltes et dans les circonstances les plus défavorables.

J. G.

ENGRAIS LIQUIDES.

L'auteur de l'article précédent, M. Mechi, a parlé de la valeur des engrais liquides d'après sa propre expérience et a appuyé ses conclusions de témoignages si convaincants, qu'il est à peine besoin d'ajouter d'autres preuves ou témoignages des propriétés hautement fertilisantes de ce genre d'engrais. — L'expérience nous semble, du reste, avoir depuis longtemps résolu la question : — *si l'engrais liquide est bon ou non*, — car, il est bien connu que le haut état de culture que l'on admire en Flandres, est principalement entretenu par l'application des déjections humaines à l'état liquide. — Les récoltes obtenues en Belgique, sur quelques sols naturellement arides, par l'application d'engrais liquide, remplit d'étonnement l'esprit du voyageur ; mais les fermiers flamands ne sont pas moins étonnés quand on leur dit qu'en Angleterre, cet engrais naturel, si efficace, est abandonné et perdu presque entièrement.

L'eau d'égout, comme chacun sait, doit ses propriétés fertilisantes aux excréments humains, solides et liquides qu'elle contient, partie à l'état de dissolution, partie en suspension à un degré plus ou moins grand de finesse. Les excréments liquides et solides de l'homme ont été soigneusement analysés, et la comparaison de ces analyses avec celles des crottins et de l'urine de nos animaux domestiques prouve clairement la supériorité des excréments humains, au point de vue agricole. Tous les chimistes sont certainement unanimes à considérer les excréments humains, comme des engrais beaucoup plus énergiques que les déjections de nos animaux domestiques. La pratique des fermiers flamands s'accorde parfaitement avec les analyses ; car ces fermiers, sachant apprécier la valeur des excréments humains, les préfèrent au fumier ordinaire de ferme. Aussi, c'est un sujet de grande surprise pour les belges et autres agriculteurs du continent, familiarisés pratiquement avec la valeur des engrais humains, et pour tous les hommes qui ont quelque peu réfléchi à ce sujet, d'apprendre que les cultivateurs anglais n'accordent aucune attention au recueil de matières fertilisantes aussi efficaces que sont les excréments humains, tandis qu'ils sont si soigneux pour empêcher la perte des excréments des animaux de la ferme, engrais moins précieux cependant.

Les égouts de nos villes, reçoivent non-seulement les excréments solides et liquides d'une grande partie de la population, mais encore des résidus de fabrique et toutes sortes de débris et d'ordures domestiques, avec l'eau qui est employée pour l'accumulation des matières solides dans les égouts. La nature des matières qui se trouvent dans les eaux d'égout, — la masse d'eau employée pour laver les égouts, les parties de la ville où ils sont placés, et d'autres circonstances locales doivent naturellement influer sur la composi-

tion des eaux d'égout. Les analyses suivantes, par suite, peuvent seulement servir à donner une idée de la nature générale des substances fertilisantes qui vont se perdre dans l'Océan avec l'eau de nos rivières.

Ces analyses ne représentent pas la composition des eaux d'égout, qui, suivant les circonstances, ont des valeurs très-différentes; et, pour cette raison, elles ne peuvent servir à estimer, même approximativement, la perte annuelle que l'agriculture supporte en négligeant ces matières fertilisantes que nous sommes forcés de remplacer par le *guano* que nous importons.

Nous avons choisi les analyses ci-dessous, parmi un grand nombre d'autres analyses d'eau d'égouts, dans le but de convaincre le fermier de la valeur commerciale d'un liquide qui n'est pas apprécié chez nous, comme il devrait l'être. Les analyses ont été faites par M. le professeur Way, sur les échantillons d'eau d'égout à lui fournis par la commission des égouts, et à la requête du *Conseil général de salubrité*. Ces échantillons provenaient, le premier, d'un égout de *Dorset square* et, le second, d'un égout situé dans la *cour de Barrett*, à Londres.

Les matières en suspension et celles en dissolution ont été analysées séparément, — les nombres suivants indiquent la quantité de chacune de ces matières pour un litre d'eau d'égout des deux échantillons :

N° 1. *Eau de l'égout de cour de Barrett* : un litre contient :

Substances en dissolution.....	3 grammes 481
Matières insolubles.....	3 id. 562
Total.....	7 grammes 043

N° 2. *Eau de l'égout de Dorset square* : un litre contient :

Substances en dissolution.....	1 gramme 56
Matières insolubles.....	1 id. 44
Total.....	3 grammes 00

Le tableau suivant donne la composition des matières dissoutes et en suspension de ces deux échantillons d'eau d'égout, par litre :

	1 ^{er} échantillon, COUR BARRETT.		2 ^e échantillon, DORSET SQUARE.	
	solubles.	insolubles.	solubles.	insolubles.
Matières organiques et sels d'ammoniaque.....	1, 738....	2, 580....	0, 820....	0, 329
Sable et débris du granit des rues.....	0, 020....	0, 276....	0, 044....	0, 637
Silice soluble.....	0, 022....	0, 456....	0, 046....	0, 473
Acide phosphorique.....	0, 444....	0, 039....	0, 036....	0, 024
Acide sulfurique.....	0, 153....	0, 057....	0, 004....	0, 052
Acide carbonique.....	0, 466....	0, 057....	0, 451....	0, 028
Chaux.....	0, 107....	0, 243....	0, 406....	0, 420
Magnésie.....	0, 041....	traces....	0, 001....	traces.
Peroxide de fer et alumine.	traces....	0, 089....	traces....	0, 030
Potasse.....	0, 674....	0, 047....	0, 037....	0, 048
Soude.....	"	0, 022....	"	"
Chlorure de sodium.....	0, 451....	0, 025....	0, 376....	0, 030
Totaux.....	3, 480....	3, 564....	4, 558....	4, 444
Ammoniaque par litre d'eau de cet égout.....	0, 525....	0, 065....	0, 217....	0, 040

Il faut observer que ces deux échantillons d'eau d'égout contiennent une proportion considérable : 1^o d'*ammoniaque* et de *matières organiques* fourniissant de l'ammoniaque par leur décomposition ; 2^o de *sels alcalins solubles* ; 3^o de *phosphates* : or, de ces trois constituants, surtout, dépendent, la valeur commerciale aussi bien que la valeur fertilisante des engrais. Actuellement, de tous les engrais naturels obtenus dans la contrée, les excréments humains sont ceux qui contiennent la plus forte proportion d'ammoniaque ou de matières organiques fournissant ce principe alimentaire par leur décomposition ; beaucoup de sels alcalins, principalement des sels de potasse ; et une plus grande proportion d'acide phosphorique que tous les autres excréments soit de cheval, vache, mouton ou porc ; et nous pouvons, par suite, expliquer d'une manière intelligible, la supériorité des excréments humains sur ceux de nos animaux domestiques.

Outre les substances que nous venons de mentionner, nous trouvons dans les excréments humains et, conséquemment aussi, dans l'eau d'égouts, plusieurs autres principes de moindre importance, au point de vue de leur valeur commerciale, et il n'est pas nécessaire, par suite, de les mentionner en particulier ; il suffit de dire que l'eau d'égout contient toutes les matières fertilisantes qui sont essentielles à la saine et luxuriante croissance de nos plantes cultivées.

Les analyses ci-dessus montrent d'une manière très-visible au fermier, la valeur d'un liquide, qui, au lieu d'être perdu, comme il est à présent, en énormes quantités, peut être recueilli et utilement employé.

Nous ne pouvons nous empêcher de mentionner ici un calcul donné par le professeur Way, dans le but d'expliquer la valeur *monnayée* de l'ammoniaque et de l'acide phosphorique, seulement, du plus pauvre des deux échantillons d'eau d'égout de Londres, dont les analyses sont données ci-dessus :

Le savant professeur dit : 4,000 litres ou un mètre d'eau d'égout (du 2^e échantillon), contiennent 257 grammes d'ammoniaque et 60 grammes d'acide phosphorique, correspondant à 124 grammes de phosphate de chaux. L'ammoniaque pouvant être comptée à 1 fr. 40 et le phosphate de chaux à 0 fr. 46 le kilogr., la valeur en argent de ces deux matières fertilisantes ensemble, est de 0 fr. 36 + 0 fr. 02 ou 0 fr. 38. Or, la quantité d'eau fournie chaque jour à la ville de Londres (et qui, par suite, s'échappe, après son emploi, par les égouts), est de plus de 181,736,000 litres ; comme l'ammoniaque et l'acide phosphorique de chaque mètre cube ou 1,000 litres du liquide vaut 0 fr. 38 cent., il s'en suit qu'en n'utilisant pas les eaux d'égouts, la ville de Londres laisse perdre chaque jour 69,000 fr. d'engrais qui sont jetés dans la Tamise et, de là, dans la mer.»

Paris, pour sa population de plus d'un million d'habitants, reçoit environ 400,000 mètres cubes d'eau par jour, et rejette, par suite, à peu près autant d'eau d'égout dans la soirée, soit, au prix de 0 fr. 38 le mètre cube, 38,000 fr. de perte d'engrais chaque jour, ou par an, 13,870,000 fr.

«Nous venons de voir que Londres laisse perdre par ses égouts, suivant l'estimation précédente, 25,000,000 fr. chaque année. Or, chose curieuse, dit M. A. Voelcher, la dépense annuelle des fermiers anglais, en achat de guano,

devant réparer cette perte, s'élève, à peu près, à cette somme de 25,000,000.

Il est hors de doute que, considéré au point de vue agricole, l'engrais d'égouts vaut plus que l'estimation précédente, puisque les belges, qui prennent grand soin de l'engrais humain, estiment les déjections d'un homme à 25 fr. par année, et la population de Londres dépasse 2,425,000 habitants.

Une comparaison entre la composition des déjections liquides et solides de l'homme, montre clairement que les premières ont une beaucoup plus grande valeur comme substances fertilisantes que les dernières ; car, nous trouvons dans l'urine humaine une grande quantité de sels alcalins solubles, — de l'*urée*, — substance produisant beaucoup de carbonate d'ammoniaque quand l'urine se putréfie, — et quelques *phosphates* ; tandis que les excréments solides de l'homme, lorsqu'ils sont débarrassés d'urine, contiennent à peine, quelques sels alcalins et rien qu'une légère proportion de substances produisant de l'ammoniaque par leur décomposition.

Pour ces raisons, tout fermier éclairé doit s'efforcer d'empêcher que les eaux d'égouts de ses tas de fumiers ne courent dans les fossés voisins, et, il doit aussi chercher à utiliser les matières solubles fertilisantes contenues dans les eaux d'égouts. Ces matières solubles sont de beaucoup les plus valables principes des eaux d'égouts, et tout système imaginé dans le but d'amener ces fertiliseurs naturels en une forme transportable, ne remplirait qu'imparfaitement son but, si la plus grande partie des principes solubles est perdue par le mode de *précipitation*.

Personne ne peut nier l'avantage qui peut résulter de tout procédé, par lequel l'eau d'égout pourrait être transformée en un engrais sec et transportable, sans perdre une grande portion de ses sels solubles; mais, malheureusement, nous n'avons pas jusqu'à présent, de méthode qui puisse accomplir cette transformation désirée. Tous les essais qui, jusqu'aujourd'hui, ont été faits pour convertir l'eau d'égout en un engrais sec et transportable, ont été reconnus plus ou moins défectueux; et ils sont mauvais, outre toutes autres considérations, par la simple raison que, jusqu'ici, il a été trouvé pratiquement impossible d'incorporer les sels solubles de l'eau d'égout avec les substances solides, que contient cette eau à l'état de suspension.

Plusieurs modes d'extraction de l'engrais de l'eau d'égout ont été dernièrement recommandés, mais comme il faut une dépense considérable pour la préparation de tels engrais, vendus sous le nom d'*urate*, *poudrette*, etc., et, comme, d'ailleurs ces engrais portatifs fabriqués, contiennent à peine quelques sels alcalins solubles, et qu'au lieu de ces *très-valables* constituants, ils renferment un grand excès de substances comparativement sans importance, telles que chaux, gypse, etc., substances qui accroissent la *masse*, sans ajouter beaucoup à la valeur fertilisante de l'engrais, — nous ne pensons pas que les méthodes actuelles d'extraction de l'engrais sec des eaux d'égouts soient propres à rendre moins désirable de mettre en avant une méthode d'application directe de l'eau d'égout elle-même à la fertilisation de la contrée.

Mais, même en concédant qu'un engrais transportable puisse être fabriqué avec l'eau d'égout, sans s'exposer à aucune grande perte des constituants

fertiliseurs contenus dans ce liquide, il reste toujours une question pendante : *Si les mêmes matières ne sont pas beaucoup plus économiquement et plus utilement appliquées sous la forme liquide que dans un état solide ?* Après avoir témoigné les étonnantes effets qui résultent de l'application de l'engrais liquide, soit en Belgique, soit en notre contrée, nous sommes convaincus que, dans beaucoup de sols, *tous les engrais* agissent beaucoup plus rapidement et énergiquement, lorsqu'ils sont appliqués à l'état liquide, convenablement dilués par l'eau, que lorsqu'ils sont employés suivant la méthode actuelle ou à l'état sec et solide. Cette remarque s'applique surtout aux terres légères; dans les terres argileuses, fortes, le fumier d'étables ne peut probablement être entièrement remplacé par l'engrais liquide, mais, même en ce cas, nous pensons que l'application simultanée de l'engrais liquide accroîtra grandement la fertilité de la terre.

Il est aisé de concevoir que, l'engrais appliqué à l'état liquide agit plus efficacement que l'engrais solide, parce que, quand elles sont convenablement diluées avec de l'eau, les substances fertilisantes sont beaucoup plus uniformément et entièrement incorporées avec le sol, qu'elles ne peuvent l'être par tout autre moyen, et, en conséquence de cela, une beaucoup plus grande étendue de terre peut être rendue fertile avec la même masse d'engrais liquéfiée qu'employée sous la forme solide.

Si ces observations sont fondées sur la vérité, il suit naturellement que nous devons nous efforcer d'appliquer l'eau d'égout à l'état liquide, si cela est possible, plutôt que de la convertir en un engrais sec et portatif en s'exposant à toutes sortes d'éventualités, tant que nous ne posséderons pas un mode économique d'extraire les plus valables constituants solubles de l'eau d'égout.

Si l'on prend des précautions pour qu'elle ne soit pas trop diluée, il ne peut y avoir doute que tous les grands projets d'utilisations directes des eaux d'égouts, sont parmi les plus grands bienfaits qui peuvent être rendus aux agriculteurs.

A. VOELCHER.

COMMENT ON PEUT CULTIVER AVEC PROFIT

DANS TOUTES LES TERRES ET SPÉCIALEMENT DANS LES TERRES
FORTES, PAR M. MÉCHI, SHÉRIFF DE LONDRES.

(Suite.)

ROULEAU BRISE-MOTTES DE CROSSKILL.

Si vous labourez profondément, au printemps, quelques portions de vos terres fortes, les bandes du labour se durcissent beaucoup, et il est presqu'impossible de les travailler. Le rouleau Crosskill (sur lequel 230 kilog.

doivent être ajoutés par derrière pour équilibrer les flèches) est seul capable de rompre ces mottes. Les morceaux se dessèchent de nouveau, et, après un *scarifrage*, et un simple ou un double passage du rouleau Crosskill, le sol se trouve — *ouvert* — de *scellé* qu'il était; — il est aisément pulvérisé par la première pluie, et si vous avez préalablement *couver*t le sol avec de la chaux, il se trouve dans la condition d'ameublissement nécessaire pour la végétation. La terre sur laquelle a passé le rouleau Crosskill, ne dureit pas pendant l'été, — je parle, bien entendu, d'*argiles drainées*. Une culture fréquente est, au contraire, la *ruine* dans les argiles non drainées; — je souhaite qu'il ne reste aucun doute sur ce point.

Des profits en agriculture. — Celui qui entreprend de cultiver, doit bien se mettre dans l'esprit qu'il aura à supporter de grandes variations dans les prix de vente de ses produits, et aussi jusqu'à un certain point, dans la quantité et la qualité de ses récoltes. Si le prix moyen donne des bénéfices, c'est tout ce qu'il doit espérer. Les *hausses* et les *baisse*s de prix des produits agricoles des précédentes années doivent être étudiées : elles présentent de l'intérêt et donnent d'utiles avertissements. — Il est facile d'obtenir ces chiffres dans des publications agricoles ou les statistiques.

De la condition de mon sol. — Quoique ma terre porte, depuis dix ans, un froment tous les deux ans, et bien qu'elle soit, en tous autres respects — *très-surmenée*, — cependant sa fertilité a toujours été croissant. Mon vieux régisseur se plaint avec amertume — que le *guano* ne fait plus bien : — on ne voit plus dans quelle place on le met; — tandis qu'il y a quatorze ans, le plus petit épandage de guano produisait un effet marqué. Il ne peut se déceler à comprendre que jadis, la terre n'était pas drainée et était pauvre (comme il ne s'en trouve que trop dans mon voisinage); tandis qu'aujourd'hui le *drainage*, la bonne *cultivation* et l'abondance du fumier de ferme a *rempli* cette terre d'une permanente fertilité, ce qui rend l'action du guano, *comparativement*, sans effet. Il y a trois ans, j'achetai un champ touchant les miens et, en enlevant les haies, mes ouvriers ne pouvaient croire que mes propres terres étaient jadis semblables, aussi froides et aussi *engourdies*, couvertes d'un faible chaume et de mauvaises herbes débiles. — La marche suivie dans ces terres était toute différente de ma manière de cultiver. Ces contrastes fournissent d'encourageantes réflexions pour un cultivateur améliorateur.

Mes récoltes. — Le produit moyen de mes récoltes a été depuis plusieurs années :

Froment.	35	hectolitres	93	litres à l'hectare.
Orge.	50	id.	30	id.
Avoine.	79	id.	04	id.

et les autres en proportion. Mes betteraves sont toujours bonnes, et donnent de 62,745 kilogr. à 100,392 kilogr. à l'hectare. Dans notre sec climat d'Essex, ces racines sont plus certaines que les *turneps suédois* (*Brassica campestris RUTABAGA*) qui exigent un climat plus humide et une terre plus légère, plus meuble.

Les ouvriers agricoles ne sont nullement difficiles à conduire s'ils sont

convaincus que vous, ou votre régisseur, êtes parfaitement au courant de ce qu'ils peuvent faire dans une journée. — Sans cette connaissance, vous serez en position défavorable vis-à-vis d'eux. Je préfère le travail à tâche avec des hommes fixément établis dans le pays. Comme mes travaux de main-d'œuvre, en comprenant mon *mécanicien* pour la machine à vapeur, etc., etc., me coûtent 140 fr. 34 c. par hectare, une *tromperie* de 10 p. 0/0 ajouterait environ 14 francs de charge annuelle à chaque hectare de ma ferme.

Achats et ventes. — Si vous achetez cinq pour cent trop cher et que vous vendiez cinq pour cent trop bon marché, le profit de votre culture est perdu. Mettez-vous bien dans l'esprit qu'il y a sur chaque *marché* des hommes *fins* et tout à fait *bons juges* de la valeur de chaque produit. Si vous n'êtes pas doué de ce jugement, vous devez vous lier avec quelque bon juge qui agisse pour vous; autrement vous tomberiez, bientôt, *victime* des plus forts ou plus avisés que vous. La somme des pertes surprises ainsi à un cultivateur inexpérimenté est parfois effrayante. J'ai vu un *animal*, acheté bon marché, passer par plusieurs mains en une heure et donner un *bon profit* à chaque vendeur, excepté, probablement, au dernier acheteur.

Terres légères. — Tout homme d'une intelligence ordinaire peut cultiver des terres légères et naturellement perméables, en les couvrant avec des moutons mangeant du tourteau de colza, ou de lin, ou des fèves, ou partie de l'un et de l'autre de ces aliments. Laissez vos blés se bien engranier avant que les gelées viennent. Employez le rouleau crosskill ou le *rouleau compresseur* (land-presser) et employez beaucoup d'engrais artificiels (os, guano, etc.) pour vos récoltes de racines. Si vous êtes gêné par les *vers du blé* (*vers du taupin*), ne semez jamais vos blés sans *du tourteau de colza en poudre* (500 à 625 kilogr. par hectare); cette dépense vous sera rendue avec profit par la récolte, surtout si vous mêlez avec cet engrais un peu de *sel*. Le *superphosphate de chaux* (os dissous dans l'acide sulfurique) convient à beaucoup de terres légères; sur mes argiles, il ne donne jamais le moindre résultat, ce qui prouve, je pense, qu'il existe assez de phosphates dans mes terres, ou que mes animaux en produisent assez dans leur fumier, par suite de la nourriture que je leur fournis, pour que mes récoltes y trouvent ce qui leur faut. La marne argileuse *fait bien* dans les sols légers.

Moissonneuses mécaniques. — Un fermier éclairé doit employer les moissonneuses mécaniques. Je les emploie depuis plusieurs années, et je n'ai jamais été gêné pour cette opération, parce que je les — *prête* — à mes ouvriers et qu'ils trouvent bientôt qu'il est avantageux pour eux de les conserver en un très-bon état d'entretien. La grande économie produite par les moissonneuses, est celle du *temps* qui est certainement à épargner, surtout à l'époque des moissons.

Chariots et charrettes. — Les chariots sont considérés par les charretiers eux-mêmes comme d'antiques et d'encombrantes incommodités. Ils accroissent les dépenses, et allongent beaucoup le temps de la moisson. Je préfère les charrettes à un cheval. Depuis quatorze ans, j'emploie les *charrettes-squelettes* à un cheval de *M. Hannam* (Voir le *Journal de la Société royale d'Agriculture d'Angleterre*, vol. II, page 73).

Valeurs comparées des grains et du tourteau. — Un fermier de ma connaissance, divisa, en deux parties égales, un champ de colza : une moitié fut parquée par des moutons recevant de l'orge, et l'autre moitié, par des moutons recevant du *tourteau de lin* ; la différence dans la récolte suivante d'orge, fut de **14 1/3** hectolitres en plus par hectare, sur la partie parquée avec des moutons mangeant le tourteau. Ce résultat concorde avec les analyses chimiques : le tourteau contenant à peu près deux fois plus d'azote et de phosphate que l'orge, aucun fermier ne peut perdre à employer beaucoup de tourteau de colza, soit pour le bétail, soit comme engrais ; on aperçoit toujours les bons effets du tourteau de colza dans la récolte qui suit. J'en ai employé **100,000** kilog. Ce tourteau contient autant d'éléments nutritifs ou d'engrais que le tourteau de lin et coûte moins que ce dernier. Je n'ai jamais vu de mouton qui refusât de manger du tourteau de colza. Et cependant j'ai engrassé quelques milliers de moutons avec ce tourteau. Lorsque les moutons sont sur — *le trèfle* — si on leur donne du *tourteau de colza* et des feuilles du *robinier, faux acacia* (1), ils engrassen très-rapidement, et leur viande est tout particulièrement *belle et de bon goût*. Les moutons sont prodigieusement amateurs des feuilles du faux acacia (*locusts*) et ils en mangeraient en grande quantité si on leur en fournissait. Lorsqu'ils savent que les feuilles du faux acacia sont dans les mangeoires, ils courrent au parc à qui sera le premier ; et ce n'est pas ce qui arrive lorsqu'il y a seulement du tourteau de colza. Les moutons aiment mieux le tourteau de lin que celui de colza. Comme règle générale, je compte que 7 kilogrammes de tourteau de colza, de lin ou de fèves, font un kilogramme de viande nette. Lorsque cette règle se vérifie, on obtient le fumier pour rien, si les 7 kilogrammes de tourteau ou de fèves ne valent pas plus en argent qu'un kilogramme de viande de mouton. C'est un fumier *meilleur marché* qu'aucun que vous puissiez acheter, à quelque prix qu'il soit. Sept kilogrammes d'orge font un kilogramme de porc — *net*.

Chevaux de travail. — Demandez dans votre voisinage, combien de chevaux sont morts sur un nombre donné d'hectares pendant les sept dernières années, et vous serez épouvantés de la somme totale ainsi soustraite annuellement du *capital agricole* ; beaucoup de ces pertes proviennent du mauvais entretien. Les animaux sont laissés libres de se gorger eux-mêmes de masses d'aliments verts indigestes, qui fermentent, en produisant des gaz, d'où résultent des météorisations, des inflammations et la mort. De plus, les chevaux rentrant échauffés reçoivent, pour boisson, de l'eau froide — *à discré-tion*, — ce qui leur donne la grippe, le dégoût, etc. Il est notoire que les chevaux de brasseurs boivent quand il leur plait, mais aussi leur eau est toujours — tiède — et aucun mal n'en peut résulter. Une autre cause très-commune de maladie est le manque de ventilation dans les écuries, ce qui rend l'atmosphère putride, et produit le *farcin* et beaucoup d'autres malades.

(1) Le texte anglais porte *locusts*, qui désigne le *robinier, faux acacia*, dont les feuilles forment un bon fourrage ; le même mot anglais désigne aussi le *caroubier* dont les gousses sont très-goûtées des animaux.
(Note du traducteur.)

dies. Nos chevaux de Londres, bien logés, pansés et nourris d'aliments hachés, forment un étrange contraste, avec les chevaux ordinaires de fermes — *nonchalants, ventrus*, non développés dans les avant et arrière quartiers, et à queues et crinières mal peignées. Est-il donc impossible à l'agriculteur de ne pas être négligent et sale? De grandes pertes sont produites aussi dans le bétail, etc., par le manque d'attention dans le mélange et la division des aliments. Mettre des animaux aux aliments verts, quand ceux-ci sont couverts de gelée blanche, c'est vouloir causer des morts nombreuses.

Betteraves pour chevaux. Je donne rarement du foin à mes chevaux; ils reçoivent 72 litres, 7 décalitres *d'avoine concassée*, par semaine (10 litres 4 décalitres par jour), une masse de belle paille de froment hachée et vannée, ou de paille d'avoine, et de 9 kilogrammes 068 grammes à 13 kilogrammes 602 grammes de betteraves par jour: ils sont dans le plus bel état. La betterave est un parfait *substitut* du foin, et conserve les chevaux en excellente santé. Les betteraves peuvent être consommées immédiatement après avoir été arrachées, pourvu qu'on fournisse beaucoup de paille sèche hachée, en même temps. Il n'y a aucune raison pour que la betterave n'engraisse pas les chevaux, aussi bien qu'elle engrasse les bœufs et les moutons. Je connais un gros fermier du Suffolk, qui emploie les betteraves sur une large échelle pour ses chevaux, et y trouve une grande économie comparativement au foin. Les betteraves sont bien nettoyées de la terre adhérente et données entières dans les mangeoires.

Porcs. — Peu de personnes ont engraissé plus de porcs que moi-même, et avec plus de succès. Des préparations de farine pour les porcs dans la saison froide sont désirables; — mais j'ai toujours compté sur l'engraissement d'été comme étant le plus profitable, le *carbone* des aliments fait alors de la *graisse* au lieu de servir à entretenir la chaleur des animaux. En hiver, les porcs n'ayant pas de laine comme les moutons, ne sont pas aussi profitables à engrasser que ces derniers qui font alors beaucoup mieux. Comme règle, il faut consulter le prix de la viande de porc et le prix des grains. — Quand un kilogramme de viande de porc vaut en argent, sept kilogrammes d'orge, ou de pois, vous pouvez sûrement aller largement dans l'engraissement. J'ai eu 300 à 400 porcs en même temps, — en plusieurs années, — et jamais il n'y eu parmi eux de maladies, mais si vous les couchez sur de la paille et qu'ils soient nombreux, ils sont sujets aux vomissements (*heaves*) et à des maladies de poumons. Mes porcs étaient placés sur des planchers à claire-voie; de façon que l'air circulait aisément autour d'eux et que l'atmosphère ne pouvait devenir malsaine, ce qui arrive toujours quand les animaux sont sur la paille, spécialement quand c'est de la paille douce, d'avoine ou d'orge. Une masse de bonne et forte paille de froment, fréquemment changée, est une bonne chose, parce que l'air circule sous les animaux au travers de la paille; mais il n'y a rien d'autant bon que les planchers à claire-voie. Les fèves ou les lentilles seules, donnent aux porcs des crampes lorsqu'ils sont renfermés. Pour éviter cela, je fais tremper les fèves ou les lentilles pendant 24 heures avant de les donner à mes animaux. Je connais un fermier qui *fume* ses prairies en semant, chaque jour, sur une même surface de terre, des

fèves jetées à la volée. En répétant cette opération *quotidiennement*, il fume régulièrement tout son champ. C'est à meilleur marché que le transport au charriot. Il économise le — *remplissage*, le *transport*, la *mise en tas*, le *réemplissage*, le *charriage*, et l'*épandage* et il évite les pertes, qui enlèvent si souvent le profit du fermier. Rien n'est aussi bon que le parage des moutons ou des porcs ; — laisser son fumier se *délaver* par les eaux des toits dans les cours est une ruine.

VARIÉTÉS.

1^e. De la valeur du fumier couvert

COMPARATIVEMENT AU FUMIER EXPOSÉ A LA PLUIE ET A L'ÉVAPORATION.

Il a été beaucoup écrit sur l'aménagement du fumier de ferme. Quelques personnes prétendent que le *lavage des tas de fumier par l'eau de pluie et l'évaporation* diminue la valeur de cet engrâis. D'autres pensent que le fumier ne peut être fait sans une considérable portion d'eau, parce que le fumier sec *moisit* et perd toutes ses propriétés fertilisantes. Voici des expériences faites, il y a quelques années, dans le but d'éclairer cette discussion :

Le 15 novembre, dix bœufs écossais furent mis en stalles séparées, de 3^m657, en carré, et nourris de farine de fèves, de foin haché, de résidus de brasserie et de tourteau de lin. Chaque bœuf recevait pour litière, chaque jour, une botte de bonne paille de froment, de 16 kilog. 322, pesée avec soin ; les stalles étaient vidées une fois par mois ; il ne s'échappait pas d'urine, car tout était absorbé par la très-forte litière de paille fournie chaque jour.

Le 13 janvier suivant, cinq stalles furent vidées, et le fumier en provenant fut pesé le même jour, soigneusement disposé en tas, et couvert de 0^m228 millim. d'épaisseur de terre. Il n'y avait aucune évaporation apparente ; il fut remué trois fois et arrosé à chaque manipulation, parce que le fumier était très-disposé à moisir.

Le 4 avril, il fut pesé de nouveau, et transporté dans un champ devant porter de l'avoine ; ce fumier n'était pas très-consommé. Les chariots furent chargés exactement à 3,048 kilog., et répandus sur une étendue de 10 ares 42 centiares.

Le 13 janvier, les cinq autres stalles furent vidées, et le fumier qu'on en retira fut mis sur un sol sec, exposé à toutes les intempéries, du 13 janvier au 4 avril, pesé et manipulé absolument comme le fumier extrait des cinq premières stalles, remué les mêmes jours et arrosé à chaque remaniement ;

le liquide qui s'écoulait de ce fumier était rejeté sur le tas. On mit aussi 3,048 kilog. de ce second fumier sur 10 ares 12 centiares de terre.

Les récoltes obtenues furent battues sur le champ même, le 24 août.

La portion du champ fumée avec du *fumier couvert*, produisit, par hectare, 65 hectolitres 56 litres de grain, et 2,715 kil. 88 de paille.

La partie du champ fumée avec le *fumier non couvert* produisit 61 hectolitres 87 litres de grain, et 2,662 kilog. de paille : dans les deux portions, l'avoine pesait 47 kilog. 4 l/hectolitre.

Donc, la portion fumée avec du fumier couvert a produit, par hectare, en plus que l'autre portion, 3 hectolitres 59 litres de grain, et 53 kilog. 76 de paille.

Le jour même de l'épandage de ces espèces de fumier de ferme, une parcelle du même champ reçut, comme fumure, 502 kilog. de guano par hectare. Cette parcelle produisit 68 hectolitres 25 litres de grain, et 3,074 kilog. 36 de paille par hectare. Ici, l'avoine ne pesait que 46 kilog. 78 par hectolitre.

Si, pour fixer les idées, nous supposons que le sol dont il s'agit eût pu produire, sans fumier, 24 hectolitres d'avoine, il en résulte que, sur un hectare :

	Grain.	Paille.
30,107 kil. de fumier, non couvert, produisent.	1,843 kil. et 1,645 kil.	
30,107 kil. de fumier abrité, couvert, produisent.....	1,970	1,699
502 kil. de guano produisent.....	2,056	2,057

Donc : 1° *L'abri* du fumier augmente sa puissance fertilisante de 7 p. 0/0 ; 2° 1 kil. 545 gr. de guano produisent le même effet que 100 kil. de fumier de bêtes bovines, *assez bien couvert*.

Si donc la tonne de fumier est estimée à 8 fr., le guano capable de remplacer (pour la première année seulement) cette quantité de fumier serait de 15 kil. 455 gr., valant seulement aujourd'hui (à 36 fr. les 100 kil.) 5 fr. 56 c. Il y a donc une notable économie à employer le guano.

Mais, notez bien que, sur une autre exploitation à sous-sol d'argile, on a semé du guano sur le froment, l'orge, etc., sans produire aucun effet : *La sécheresse avait duré pendant très-longtemps.*

Sur les bons effets des labours profonds pour le froment.

En août 1843, une parcelle de 10 ares 12 centiares d'un sol très-graveleux — *dans un été chaud, peu productif*, — fut, après des pois, labouré quatre fois dans le même jour, avec six chevaux, à 0^m381 de profondeur; en octobre on y planta du froment, qui produisit, par hectare, 5 hectol. 16 litres de plus que la terre contiguë, labourée suivant l'habitude du pays (pour le

froment), à 0^m127 de profondeur. Le produit en paille de la parcelle labourée profondément dépassa de 470 kil. celui des terres voisines, de même nature, labourées superficiellement.

Une troisième parcelle de 40 ares 47 centiares fut parquée pendant quatorze nuits avec 200 moutons, nourris, pendant le jour, sur des chaumes, sans grains ni tourteaux. Le reste du champ reçut 25,400 kil. de bon fumier par hectare. Le produit en froment de la parcelle parquée excéda de 2 hectol. 47 litres par hectare, celui du champ fumé; le produit en paille de la partie *parquée* dépassait le *produit* du champ fumé de 471 kil. par hectare. Donc 2,800 nuits de parage d'une tête ovine fait plus d'effet que 25,400 kil. de fumier. Les déjections d'un mouton, pendant une nuit, valent donc plus que 10 kil. de fumier de cour.

Expériences sur l'entretien des chevaux.

A partir du 24 juin, deux chevaux de travail, en bonne condition, furent tenus détachés dans l'écurie, pendant sept jours, sans sortir, et nourris de vesces à l'état vert et de grain. Ils consommèrent, dans les sept jours, 625 kil. 68 d'excellentes vesces alors prêtes à fleurir; le temps était sec, et il n'y eut aucune perte; les chevaux reçurent en outre :

9 kil. 089 grammes d'avoine par tête et par jour.....	66 65
Paille.....	27 20
Soit par cheval et par jour.....	51 kil. 395

Chaque cheval but, par jour, 27 litres 27 d'eau, et reçut 8 kil. 161 gr. de paille par litière, soit par semaine, 57 kil. 127.

Les 719 kil. 53 d'aliment, les 54 kil. 54 d'eau, et les 414 kil. 254 de litière produisirent, en fumier *non fait*, 636 kil. 44.

Le 5 août, on pesa de nouveau le fumier : il avait séjourné six semaines dans une écurie sèche, on l'avait remué quatre fois en y ajoutant 72 litres 72 d'eau, parce que le fumier était susceptible de moisir. Il put être enlevé avec la fourche, sans pelle, car il n'était pas très-consommé. Il pesait alors (après six semaines), 274 kilogrammes 43 grammes.

Le sol de l'écurie était un pavé de briques en bon état, muni d'une rigole; une futaille bien étanche de 45 litres 4, recevait le liquide de la rigole. Il ne pouvait pas se perdre d'urine. Dans les sept jours, on ne recueillit que 23 litres 856 d'urine.

2^e *Expérience*. — Le 7 juillet deux autres chevaux de travail, de taille et de conditions semblables à celles des précédents, furent tenus dans la même écurie pendant sept jours et nourris d'aliments secs.

155 kil. 504 d'excellent foin furent consommés dans les sept jours.

63 475 d'avoine (9 litres 09 ~~par tête~~ et par jour).
27 204 de paille.

246 kil. 493 pour deux chevaux dans sept jours; soit, par tête et par

jour, 17 kilogr. 585 gr. La boisson s'éleva à 54 litres 54 par cheval et par jour.

Le poids du fumier, non fait, provenant de 246 kil. 493 d'aliments secs, 114 kil. 254 de litière, et 763 kil. 56 d'eau, fut de 521 kil. 40.

Le même fumier, après six semaines de séjour dans l'étable, quatre remaniements et quatre arrosages de 72 litres 72 d'eau (et grande fut la difficulté pour la moisissure), pesa 305 kil. 587.

On ne recueillit que 14 litres 768 d'urine dans les sept jours.

Essais sur le semis du froment en lignes.

M. W. Hutley fit, sur des parcelles de terres de même espèce et condition des ensemencements de froment avec des quantités diverses par hectare, afin de juger des avantages ou des inconvénients des semis clairs ou épais.

N° 1. Semé en lignes à raison de 89 litres 3 par hectare :

Produit en grains de 1 ^{re} qualité.....	24	hect.	22	litres.
— 2 ^e — et déchets.....	1		23	
Produit en paille.....	4,520	kilogr.		

N° 2. Semé en lignes à raison de 134 litres 7 par hectare :

Produit en grains de 1 ^{re} qualité.....	26	hect.	73	litres.
— 2 ^e — et déchets.....	1		17	
Produit en paille.....	4,899	kilogr.		

N° 3. Semé en lignes à raison de 200 litres par hectare :

Produit en grains de 1 ^{re} qualité.....	27	hect.	28	litres.
— 2 ^e — et déchets.....	1		64	
Produit en paille.....	2,000	kilogr.		

(Extraits des Comptes-rendus d'une réunion de fermiers anglais.)

Effets du guano.

M. Milburn a fait, par correspondance, une enquête sur les particularités qui peuvent se présenter dans l'emploi du *guano*. Il en a retiré plusieurs renseignements basés sur le témoignage d'environ quarante cultivateurs ayant employé cet excellent engrais. Voici ces principes pratiques :

1^o Le guano ne doit jamais être mis en contact immédiat avec les semences ; on doit le mélanger avec des *cendres* ou de la *terre* et le déposer en dessous des semences ou l'incorporer légèrement au sol avant d'ensemencer.

2^o Le guano paraît être plus utile semé à la volée, que déposé dans des lignes faites au semoir attelé.

3° Il a plus d'effet, lorsqu'on le répand dans un temps humide, pendant ou immédiatement avant la pluie.

4° Il semble mieux convenir aux terres *fortes* qu'aux *légères*.

5° Il sert surtout à provoquer et accélérer la croissance des plantes dans les premières phases de leur végétation, et, par suite, le guano est un excellent engrais pour les turnepo, navets, en addition à d'autres fumiers.

6° Le guano *fait bien* pour les récoltes fourragères qui arrivent promptement à maturité lorsqu'on emploie seul cet engrais.

7° Pour les autres récoltes (grains, racines, etc.), le guano doit être combiné avec d'autres engrais moins promptement décomposés.

8° Le guano est avantageux à toutes les espèces de récoltes.

Nourriture des vaches laitières.

Voici une combinaison d'aliments recommandée comme devant produire du lait riche et en abondance :

La meilleure racine pour les vaches, c'est le — *panais*. Le tourteau est ce qu'il convient le mieux d'ajouter aux racines avec du foin :

Panais... de 9 kilog. 068 grammes à 13 kilog. 602 grammes.

Tourteau. de 0 kilog. 907 grammes à 1 kilog. 360 grammes.

Foin..... à discrédition.

Rendement en farine et son d'un hectolitre de bon froment.

Un hectolitre de bon froment, réglé à 80 kilogr., doit rendre :

Farine, meilleure seconde.....	61	kilog. 336
Son, etc.....	16	668
Déchet.....	4	996

Extraits du *Farm. Mag.*

Essais de Charrues.

La société d'agriculture du Yorkshire ayant eu de nombreuses charrues à essayer, a employé un nouveau mode de comparaison des divers mérites de ces instruments, qui a semblé donner une complète satisfaction à tous les concurrents; comme ce sujet est d'un intérêt général, nous donnons un extrait des résultats. Le travail parfait était indiqué par la note 5, à chacun des points de vue suivants : 1° Perfection de renversement des bandes; 2° propreté du fond de la raie; 3° régularité du travail; 4° facilité de conduite: de sorte qu'une charrue parfaite aurait eu la note totale 20: en outre, la traction fut déterminée par le dynamomètre de Clyburn, qui nous paraît être le meilleur dynamomètre anglais pour les charrues. Les juges étaient MM. Jaques et Peter Stephenson.

L'essai fut fait sur un gnéret de trèfle, et les charrues réglées pour prendre une bande de 0^m229 millimètres de largeur et 0^m127 de profondeur, ce qui produit des bandes couchées à plus de 45°, par rapport à l'horizon. Les charrues essayées, n'étant pas connues en France, nous n'indiquerons ici que le résultat général pour servir de point de comparaison.

La traction des deux charrues primées, dont l'une avait une roue et l'autre deux roues-supports, fut de 177 kilog. 73; aucune des autres charrues n'a exigé au-delà de 222 kilog. 46. Quatre araires pures ont exigé notablement *plus de traction* que la charrue primée munie cependant de deux roues-supports.

DES IRRIGATIONS.

LIVRE II. — QUESTION D'EXÉCUTION.

Jaugeages.

Dans nos études précédentes sur les irrigations, nous nous sommes attaché tout d'abord à convaincre l'agriculteur praticien des *bons effets de l'eau sur les plantes* (1^{er} vol. page 97 à 112); nous avons ensuite indiqué les causes des bons et des mauvais effets des eaux suivant leur composition et leur mode d'emploi; puis, nous avons indiqué la nature des diverses eaux qui peuvent se présenter à l'irrigateur; enfin, nous avons déterminé (1^{er} vol. page 121 à 134) les quantités d'eau nécessaires à l'arrosage d'un hectare, suivant les sols et les cultures. Là se termine la question agricole proprement dite, ou la question d'utilité et d'opportunité des irrigations. Nous allons aborder la seconde partie de notre étude, c'est-à-dire la question d'exécution.

L'irrigateur doit d'abord déterminer le lieu où il prendra l'eau. Suivant les circonstances locales il pourra prendre l'eau d'arrosage à un courant naturel, fleuve, rivière ou ruisseau, à un réservoir d'eau superficielle, un étang naturel ou un réservoir artificiel; ou puiser aux réservoirs ou courants souterrains, en découvrant des sources ou en creusant des puits.

Dans tous les cas, avant de commencer les travaux de prise et de conduite d'eau, il faut déterminer la quantité d'eau que les courants ou réservoirs peuvent fournir, soit pour fixer la quantité d'hectares que l'on pourra irriguer, soit pour déterminer la quantité d'eau que l'on prendra à ces sources (supposées plus que suffisantes), pour irriguer le nombre d'hectares que l'on possède; soit enfin, pour déterminer la grandeur des canaux de conduite.

Ces diverses questions se résolvent par le mesure des eaux. Nous allons donc étudier ce qu'on appelle le *Jaugeage des eaux*.

Le problème général peut s'énoncer ainsi :

Étant donné un réservoir, ou un étang; une source, ou un cours d'eau

quelconque ; estimer la quantité d'eau qu'ils contiennent, ou qu'ils fournissent, et par suite, le nombre d'hectares qu'ils peuvent irriguer dans des circonstances données.

Le problème inverse (construire un réservoir ou un étang d'une capacité donnée ; établir un canal d'un débit donné) sera résolu quand nous nous occuperons de la construction des étangs et de l'établissement des canaux.

Le Jaugeage d'un réservoir ou d'un étang n'est qu'une affaire de cubage, et rentre par conséquent dans le domaine de la géométrie appliquée. Nous allons cependant indiquer la manière dont il doit être fait.

Si le réservoir a une forme géométrique régulière, le volume occupé par l'eau sera évidemment très-facile à déterminer, ce sera le plus souvent un prisme ou une pyramide tronquée, aussi ne nous y arrêterons-nous pas.

Mais si le réservoir est un étang formé par une dépression naturelle du terrain, il est en général assez irrégulier et, si l'on veut connaître à peu près exactement le volume contenu, il faut procéder de la manière suivante :

Prenons pour exemple le jaugeage de l'étang de Grignon. (P. 4, fig. 8, 1^{er} volume.)

On choisit un, ou plusieurs axes, sur lesquels on trace les perpendiculaires *cd*, *ef*, *gh*, etc., par quelques jalons placés en dehors de l'étang, puis, avec une barque, on sonde sur toute la longueur de ces perpendiculaires en ayant soin de déterminer les distances, égales ou inégales, qui existent entre les coups de sonde, au moyen d'un cordeau. La sonde devra être telle qu'elle ne puisse enfoncer dans le terrain du fond ou se loger dans des cavités peu étendues : on y arrivera en la composant d'une rondelle un peu large et pesante attachée à un cordeau, ou d'une petite planche clouée perpendiculairement à une longue règle divisée. (Fig. 6 et 7, pl. 4, 1^{er} vol.)

On formera ainsi, au moyen de ces hauteurs d'eau et de ces distances, des profils tels que *ef* et *cd* (fig. 40 et 9), qui représenteront les sections de l'étang par les plans verticaux menés suivant les lignes *cd*, *ef*, etc. du plan, fig. 8

Nous allons faire voir comment on peut calculer le volume compris entre deux profils consécutifs. Par chaque angle du polygone de chaque profil, menons les lignes *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, etc... ; si, par ces lignes, on suppose menés des plans verticaux, ils partageront le volume d'eau compris entre les deux profils *cd*, *ef*, en pyramides et en prismes tronqués ; si l'on a soin de faire autant de sections transversales (entre les deux profils) qu'il y a d'angles dans les deux profils, chaque prisme d'eau sera un parallélipipède rectangle, dont la face du fond, seule, est une surface gauche : c'est-à-dire que les prismes seront des *parallélipipèdes* tronqués, de telle sorte que les quatre profondeurs sont inégales. Si l'on suppose un de ces prismes divisé par un plan diagonal, on aura deux prismes triangulaires tronqués : appelant *A*, *B*, *C*, *D*, les quatre profondeurs, *Z*, la distance entre les deux profils et *M*, la distance entre les deux sections transversales, on aura : la base de chaque prisme égale au quart du produit $M \times Z$;

1^{er} prisme triangulaire : équivalent à trois pyramides de même base

$$\frac{1}{4} M.Z, — \text{ et de hauteurs égales à } A, B, C;$$

2^e prisme triangulaire ; équivalent à trois pyramides de même base

$$\frac{1}{4} M.Z \text{ et de hauteurs égales à } B, C \text{ et } D.$$

Les deux prismes triangulaires pris ensemble, ou le parallélipipède aura donc pour mesure :

$$\frac{1}{4} M. D \times \frac{1}{3} (A + B + C) + \frac{1}{4} M. D \times \frac{1}{3} (B + C + D),$$

$$\text{ou en effectuant les calculs } \frac{1}{12} M. D \times (A +^2 B +^2 C + D).$$

En procédant ainsi, par tranches d'eau entre les deux premiers profils, on aura le volume d'eau compris entre ces deux premiers profils ; on agira de même pour le volume compris entre le deuxième et le troisième profils, et ainsi de suite : la somme de tous ces volumes donnera le volume que peut contenir l'étang. Ces calculs sont, sinon difficiles, du moins très-longs : la plupart du temps, on peut les éviter : on aura, par exemple, un aperçu du volume d'eau contenu, en multipliant la *surface* de l'étang par sa profondeur moyenne : on obtient celle-ci en sondant à des distances à peu près régulières depuis la digue jusqu'à l'amont de l'eau, en se tenant autant que possible au milieu ou au plus profond de l'eau : on prend la moyenne de toutes ces profondeurs, et on la divise par 4,5 : ce qui donne à très-peu près, la moyenne profondeur de l'eau pour toute l'étendue de l'étang. — Nous indiquerons plus loin, le moyen de calculer la quantité d'eau que peut recevoir chaque année un étang de position donnée.

Jaugeage des cours d'eau.

Si toute l'eau d'un ruisseau s'avancait avec la même vitesse, le volume débité serait facile à calculer, en multipliant la section au point considéré par la vitesse commune mesurée en ce même point : mais l'observation fait reconnaître que, dans un cours d'eau quelconque, les vitesses des différentes molécules d'eau ne sont pas les mêmes en tous les points d'une même section verticale. Ainsi, par exemple, (2^e vol. Irrig. pl. 4, fig. 44) la vitesse sera plus grande au point *a* qu'au point *b* et, en ce point, plus grande qu'au point *c*.

Des expériences, faites sur le Rhin, par M. de Fontaine, inspecteur divisionnaire des Ponts-et-Chaussées, ont donné les chiffres suivants pour les vitesses sur une même verticale.

Profondeur <i>x,</i>	Vitesses <i>v</i> , Observées.
0, 00	4, 226
0, 20	4, 248
0, 40	4, 198
0, 60	4, 167
0, 80	4, 125
1, 00	4, 057
1, 20	0, 950
1, 40	0, 880
1, 50	0, 880

La formule $v = 1,226 - 0,475 x^2$ représente, à très-peu près, ces résultats. — On trouve cette formule en faisant la courbe des variations de vitesses. (Pl. I, fig. 2.)

En effet, si on porte ces vitesses en abscisses ou en ordonnées et qu'on prenne les hauteurs pour autres coordonnées, la courbe AB... représentera la loi de diminution des vitesses. Il est probable que cette loi n'est pas la même pour de faibles hauteurs que pour des profondeurs considérables. Il serait à désirer qu'une série d'expériences permette de connaître la loi pour tous les cas.

10. — Les vitesses à la surface diminuent aussi depuis le fil de l'eau jusqu'aux berges, où la vitesse est, dans bien des cas, sensiblement nulle et quelquefois même négative, suivant la forme des berges.

11. — Ces différentes vitesses sont constantes, c'est-à-dire que l'eau passe par le même point d'une section constamment avec la même vitesse, ou, du moins, ces vitesses ne varient que très-lentement et seulement lorsque change la quantité d'eau qui passe dans l'unité de temps, suivant que la rivière *croît* ou que le niveau d'eau baisse par cette section.

12. — Si l'on peut considérer comme constant (ce qui est le cas presque général) le volume débité par le cours d'eau, on dit que son régime *est permanent*.

De plus, l'eau pouvant être considérée comme incompressible, le volume qui passe doit être le même par toutes les sections, en supposant, bien entendu, qu'il n'y a, dans la partie du courant considéré, ni gain, ni perte d'eau.

13. — Si le cours d'eau est un canal à section constante et à pente uniforme, une fois le régime permanent établi, la vitesse est la même dans les points correspondants des diverses sections. Le mouvement est alors uniforme pour chaque filet, bien que les vitesses soient différentes d'un *filet à l'autre*.

14. — Dans tous les cas, le volume d'eau qui passe par une portion infiniment petite de la section est égal à l'aire de cette portion m , multipliée par la vitesse de l'eau en ce point m , c'est-à-dire que le volume écoulé est représenté par un prisme dont la base est l'élément de section considéré et la hauteur, la vitesse de l'eau en ce point; le volume total est égal à un solide formé par tous ces petits prismes réunis. La somme de leurs bases formant la section d'eau totale, comme les vitesses sont toutes différentes, il faudrait, pour calculer ce volume, chercher les vitesses en chacun des différents points de la section ou du moins en un très-grand nombre. On comprend quelle difficulté il y aurait à procéder ainsi pour déterminer le volume d'eau qui passe par une section donnée d'un cours d'eau.

15. — Si l'on connaît la loi de diminution de la vitesse sur une verticale quelconque AB (Pl. I, fig. 14), il suffirait de prendre les différentes vitesses à la surface et les différentes profondeurs (mais on voit que ce procédé, quoi que beaucoup plus simple que le précédent, est encore très-long et très-difficile en exécution). On pourrait ainsi trouver une vitesse moyenne pour chaque tranche verticale très-mince, et, en multipliant la surface de chaque tranche par cette vitesse moyenne, on aurait le volume d'eau qui passe

par chacune des tranches verticales de la section d'eau, et leur somme représenterait évidemment le volume total. Nous verrons qu'un procédé de jaugeage est basé sur ce principe, en admettant une certaine loi de diminution des vitesses, (n° 9) d'après des expériences.

16. — On appelle *vitesse moyenne réelle* la vitesse qui, multipliée par la section, donne le volume d'eau qui passe.

17. — A section égale, la *vitesse moyenne* dépend de la *pente* et du *périmètre mouillé* de la section.

Plusieurs ingénieurs ont cherché à fixer une relation entre la vitesse moyenne et la section, ou plutôt le rapport de la section au périmètre mouillé, et enfin la pente par mètre.

Prony a supposé que la résistance exercée par *le lit* sur le liquide, était proportionnelle, entre deux limites fixes, à la surface de contact du courant et de son lit et à une fonction $au + bu^2$ de la vitesse moyenne u .

Partant de ce principe que l'expérience n'a pas contredit, il a posé. (Voir Bélanger.)

$$RI = a U + b U^2.$$

Dans cette formule, U est la vitesse moyenne ; R , le rayon moyen, ou le rapport entre la section d'eau, S , et le périmètre mouillé, P ; I , la pente par mètre de longueur horizontale ; a et b représentent des coefficients que l'expérience seule peut donner. M. Prony, en discutant trente-et-une expériences de Dubuat, sur des canaux dont la section a varié de $0^{m^2} 011$ à 29^{m^2} , et la vitesse moyenne, de $0^m 42$ à $0^m 88$, a trouvé pour a et b les valeurs $0,0000444$ et $0,000309$. Ces nombres a et b considérés comme constants, ne le sont réellement pas, car l'équation ne donne des résultats satisfaisants que pour des canaux dont les dimensions et la nature des parois approchent de celles que les canaux d'expérience de Dubuat avaient eux-mêmes. Il conviendra donc d'appliquer cette formule à des canaux ou rivières, dont les dimensions soient dans ces limites, ce qui est, du reste, le cas le plus ordinaire dans les irrigations.

18. — Eytelwein, en ajoutant aux expériences de Dubuat celles de Brunnings, Wohlman et Funch, pour des cours d'eau dont la section a varié de $0^{m^2} 014$ à 2604^{m^2} et la vitesse de $0,124$ à $2^m 42$, a trouvé des coefficients a et b un peu différents. La formule de Prony, modifiée par ces nombres, est plus générale, mais s'éloigne assez sensiblement des résultats d'expérience pour les petits canaux d'irrigation : il vaut mieux, dans ce cas, employer celle de Prony et réserver celle d'Eytelwein pour les grandes rivières.

Voici ces deux formules :

(Prony.) $RI = 0,0000\ 444\ U + 0,000\ 309\ U^2$, pour les canaux, ou rivières, au-dessous de 29^{m^2} de section et de $0,88$ de vitesse moyenne.

(Eytelwein.) $RI = 0,0000\ 24 + 0,000\ 365\ U^2$, pour les grandes sections.

19. — Parmi les différentes vitesses des molécules d'une section d'un cours d'eau, il y en a quelques-unes de particulières :

1^o La plus grande vitesse V de la section; elle se trouve à la surface, et très-peu au-dessous, sur, ou près, la verticale qui passe par le point le plus

bas du profil et, en général, du côté de la ligne qui passe par le centre de gravité de la section;

2º La plus grande vitesse du fond, qu'il est important de connaître par suite de l'action qu'elle peut avoir sur le terrain qui forme le lit; nous la désignerons par W ;

Enfin la vitesse moyenne, U .

20. — On a cherché à déterminer des relations entre ces trois quantités.

Prony, d'après les expériences de Dubuat, avait posé la formule empirique :

(a); $\frac{U}{V} = \frac{V + 2.37}{V + 3.45}$ et Dubuat avait posé $W = 2U - V$, ce qui a été trouvé vrai dans les limites de la pratique.

Les expériences de Dubuat, qui ont servi à établir cette formule, n'ayant pas dépassé la vitesse de $0^m 88$, il serait peu certain de l'employer au-delà, et, en effet, des expériences directes faites sur de grands cours d'eau, prouvent que dans ce cas la formule donne un rapport trop grand. Ainsi, pour la Seine, $\frac{U}{V} = 0.62$, et M. Raucourt a trouvé, pour la Néva, $\frac{U}{V} = 0.75$.

21. — D'après des expériences d'ingénieurs allemands, il y aurait entre la vitesse moyenne de tous les filets rencontrés par une même verticale et la vitesse à la surface un rapport qui varierait de 0.88 à 0.90.

M. Defontaine a trouvé 0.88 sur le Rhin.

Une méthode de jaugeage peut être basée sur ces faits.

22. — Dubuat avait conclu de ses expériences que $W = 2U - V$, d'où $U = \frac{V + W}{2}$, ce qui suppose que la vitesse décroît suivant une fonction du

premier degré de la hauteur variable, ce qui n'est pas, comme on peut le voir par la discussion d'une expérience de M. Defontaine : on aurait la vitesse moyenne en intégrant les valeurs successives de V et divisant la somme par la hauteur, ou au moyen de la courbe (fig. 12, pl. 4).

23. — M. Dupuit, ingénieur en chef des ponts et chaussées (*Études théoriques et pratiques sur le mouvement des Eaux courantes*), fait observer que les résistances qui naissent du mouvement d'un fluide dans un canal sont l'adhérence du fluide aux parois du canal;

La cohésion des molécules entre elles.

Ces deux résistances sont indépendantes de la pression. — L'adhérence croît avec la vitesse absolue et la cohésion avec le rapport entre la vitesse relative des couches et leur épaisseur. M. Dupuit prouve théoriquement que la formule de Dubuat ($W = 2U - V$) vérifie, avec une approximation suffisante pour la pratique, les vitesses observées.

Dans le cas d'une section rectangulaire de largeur indéfinie, la formule donnée par M. Dupuit est :

$$U = \frac{2V + W}{3}; \text{ celle de Dubuat, } U = \frac{V + W}{2}.$$

En comparant sa formule théorique avec celle pratique, de Dubuat, M. Dupuit trouve que leur différence se réduit à $\frac{1}{6}$ de $(V - W)$; ce qui tient à ce que M. Dupuit suppose des parois latérales sans frottement, ou un courant d'une largeur indéfinie. En outre, $U : V$ donnerait un quotient compris entre 0^m 67 et 1, c'est-à-dire que la vitesse moyenne d'un courant est égale au moins aux deux tiers de la plus grande vitesse de surface.

La formule de Prony (a) :

$$(a) \frac{U}{V} = \frac{V + 2.37}{V + 3.45}$$

n'est pas vérifiée par l'expérience, comme nous l'avons déjà dit, et M. Dupuit le prouve par des transformations de formules.

M. Dupuit, comme conséquence de sa théorie, donne les formules suivantes comme expression du mouvement de l'eau dans les courants :

$$\begin{aligned} HI &= aW + bW^2 \\ U &= W + 1067 \times H^2 I \end{aligned}$$

en adoptant le coefficient pratique déterminé par M. Sonnet. Dans cette formule, H représente la profondeur d'eau et les autres lettres ont la même signification que ci-dessus.

24. — Nous n'avons jusqu'ici fait que poser les principes et les formules qui servent de base aux différents procédés de jaugeage. Nous allons actuellement les examiner, en indiquant les simplifications que les formules peuvent subir et les précautions à prendre pour arriver d'une manière aussi certaine que possible à la solution du problème pratique général du jaugeage des cours d'eau.

Dans tout ce qui va suivre, nous représenterons les diverses quantités par les lettres suivantes :

Q , volume d'eau, en mètres cubes, débité par le courant dans une seconde.

S , section, en mètres carrés, du cours d'eau dans la partie où son débit est Q .

U , vitesse moyenne de l'eau dans cette section : elle est égale au quotient de Q par S .

V , vitesse maxima de l'eau ; elle se trouve à la surface ou très-peu au-dessous, dans la partie appelée vulgairement fil de l'eau et qui correspond presque toujours à la plus grande hauteur d'eau (ou peut-être dans une position voisine de la verticale menée par le centre de gravité de la section).

W , vitesse maxima au fond de l'eau : elle se trouve à une très-petite distance du fond et sur la même verticale que V .

Toutes ces vitesses sont exprimées en mètres et fractions de mètres.

P , périmètre mouillé de la section S ; c'est le contour $M N O P$, dans fig. 11, pl. 41.

R, rayon moyen, d'après Dubuat : il est égal au rapport ou au quotient de S par P.

I, pente par mètre à la surface de l'eau : si L représente la longueur d'une partie du cours d'eau considéré, et H la pente totale à la surface de l'eau, supposée dans toute cette partie parallèle au fond, on a $I = H : L$.

25. — Nous avons vu que Prony avait posé l'équation

$$RI = aU + bU^2,$$

et que, par la discussion des expériences de Dubuat, il avait trouvé $a = 0.0000\ 444$, $b = 0.000\ 309$. Il les supposait constants : l'expérience a fait voir que ces nombres ne conviennent pas aux très-grands cours d'eau et c'est pour cela que M. Eytelwein, en considérant d'autres expériences que celle qu'avait discutée Prony, a trouvé pour a et b des nombres différents. Il faudrait donc, pour que la formule fût juste, que les nombres a et b changeassent suivant les volumes.

Il n'y a pas de séries d'expériences qui permettent de fixer la série des valeurs de a et b ; mais nous ferons remarquer que si la surface de la section S est comprise entre $0^m\ 014$ et 29 mètres carrés, les nombres de Prony sont les plus convenables et ne peuvent pas donner d'erreurs trop considérables ; pour des sections plus grandes, on adoptera les nombres d'Eytelwein.

Jaugeage à priori. — Une méthode de jaugeage est basée sur cette formule : on comprend, en effet, que si l'on connaît la section S et la vitesse moyenne U, on en déduit facilement le volume, car on a $Q = S \times U$. La section est facile à relever par des sondages faits de distance en distance sur une ligne droite perpendiculaire au cours de l'eau considéré. On la calculera par la méthode Simpson, si l'on a eu soin de prendre un nombre pair de coups de sonde et à des distances égales. On peut, du reste, employer tout autre moyen.

Il ne reste donc qu'à trouver U et c'est le but de la formule de Prony. Dans celle-ci, il faut déterminer R et I pour arriver à connaître U : or R se détermine facilement, puisque l'on connaît la section, et par suite son périmètre mouillé et que $R = S : P$; — I se détermine par un nivelingement.

26. — Cependant, il faut observer que dans le cas de canaux à fond couvert d'herbes, graveleux ou caillouteux, P est, en réalité, plus grand que le contour moyen, car P représente un facteur du travail résistant du frottement de l'eau sur le fond — ou de l'adhérence de l'eau sur le fond, adhérence proportionnelle à la surface et par suite au développement de toutes les petites sinuosités, aussi bien que des plus grandes. Or, il n'est pas possible de prendre le contour des cailloux du fond ou le développement des brins d'herbes ; en outre, l'adhérence n'est pas la même pour les différentes natures de fond : elle est plus grande pour un fond de gravier qu'en pour un fond de sable fin ou de vase : la formule, ne tenant pas compte de ces différences, donnera une vitesse moyenne U trop forte quand le fond sera herbeux, caillouteux, ou graveleux, et la section devra être considérée comme un peu diminuée par les herbes et les cailloux.

La correction n'est possible que par à peu près.

27. — Il faudra donc, autant que possible, choisir, dans le cours d'eau à

jauger, une portion à section à très-peu près *constante et à pente uniforme*, et, en outre, à *fond aussi propre que possible*, et même, si le cours d'eau est petit, nettoyer et régulariser une portion de ce cours d'eau, car les erreurs dues à la présence des herbes seront proportionnellement d'autant plus grandes que les sections seront plus petites. La section n'étant que très-rarement constante, il faudra relever plusieurs sections et prendre la moyenne. On détermine I par un coup de niveau donné entre le milieu de la section d'aval et le milieu de la section d'amont de la partie considérée de la ligne L. H étant la différence de niveau trouvée, $I = H : L$; I , dépendant d'un ou plusieurs coups de niveau, peut être affecté des erreurs inhérentes à l'emploi des instruments; on les évitera autant que possible en suivant les préceptes du niveling : en outre, on peut faire une erreur sur la détermination de la surface de l'eau à l'amont et à l'aval. Il vaut mieux la déterminer au milieu du courant dans tous les cas que sur les bords où les herbes, les pierres, et les remous peuvent la faire varier, et, dans tous les cas, surtout pour les grands cours d'eau, il faut toujours prendre les niveaux sur une même rive ou toujours au fil de l'eau, car la surface de l'eau n'est pas tout à fait horizontale par le travers; et il sera bon de recommencer le niveling jusqu'à ce qu'on trouve deux différences de niveau sensiblement égales; leur moyenne sera alors très-probablement la bonne.

EXEMPLE. Les figures 15, 16 et 17 représentent à l'échelle d'un centimètre par mètre, trois sections, levées pour des sondages faits tous les 50 centimètres : les trapèzes ont été calculés directement avec les hauteurs et les bases indiquées sur les figures. Les aires de ces trois sections, sont $1^{m^2} 32$, $- 1^{m^2} 26$, $1^{m^2} 44$, et leur moyenne est; $1^{m^2} 24 = S$. La différence de niveau du point A au point B (fig. 18) a été trouvée par niveling = $0^m 12 = H$; la distance AB mesurée est de $168^m = L$; donc I est égale à $0^m 42$ divisé par 168^m ou $2 \frac{1}{2}$ millimètres. Le périmètre est égal en moyenne à $3^m 2$: le rayon moyen est égal à $1^m 24$; $3^m 2 = 0.387$.

Nous avons donc $0.387 \times 0,0025 = aU + bU^2$.

Ou bien, en effectuant les opérations :

$$0^m 0009675 = 9.0000 \ 444 U + 0.000 \ 309 U^2.$$

Si l'on résout cette équation du second degré à une seule inconnue (U), on trouve $U = 1^m 695$. — De cette valeur on conclut que le volume écoulé est égal au produit de la section $1^{m^2} 23$, par la vitesse, $1^m 695$ ou $2^{m^3} 102$ litres.

J. G.

(A continuer.)



COMMENT ON PEUT CULTIVER AVEC PROFIT

DANS TOUTES LES TERRES ET SPÉCIALEMENT DANS LES TERRES
FORTES, PAR M. MÉCHI, SHÉRIFF DE LONDRES.

(Suite.)

DU FER COMME ENGRAIS (*Jachère*).

Un fermier me disait un jour qu'il fumait sa terre avec du fer : il expliqua cette assertion en disant que c'était *sa charrue* qui fournissait — *cet engrais*. — C'est littéralement vrai, parce que de nombreuses façons à la charrue, à la herse et au scarificateur, des roulages avec le crosskill, etc., etc., pendant un été, augmentent beaucoup la fertilité (ou plutôt la puissance) d'une terre forte, pourvu que les matières inorganiques nécessaires aux plantes se trouvent dans cette terre. Il y a une espèce — *d'amitié* — entre l'air et le sol, qui se traduit par une sorte d'*attachement fécond* lorsqu'on expose chacun d'eux à l'influence de l'autre. Ce fait est bien connu et compris dans les *Rodings d'Essex*, où le système de la jachère existe depuis des siècles. Un fermier est sûr de sa récolte d'orge après une longue jachère. Mais un bon résultat ne peut être obtenu si vous labourez *comme en jouant*. Je connais un fermier qui prit une bonne ferme, malheureusement, alors, hors d'état de produire parce qu'elle était pleine de mauvaises herbes. Il — *jachéra* — chaque hectare de cette terre, en prenant soin de laisser un temps suffisant entre deux labours successifs, afin que les mauvaises graines pussent lever et végéter : le résultat fut une récolte de froment de 39 1/2 hectolitres, en moyenne, par hectare ; et les autres récoltes donnèrent en proportion. C'était un homme habile ! Dans nos contrées de l'est et du sud, les mauvaises graines sont beaucoup plus aisément détruites qu'en Devonshire et autres districts montagneux et humides. Notre brûlant et desséchant soleil favorise les céréales, mais fait souffrir nos turneps, (navets, raves, ou rutabagas), et nos fourrages, excepté dans les situations où l'irrigation peut être appliquée. Je pense que dans nos fortes argiles, nous avons un grand magasin d'engrais minéraux qui, comme le dit M. le docteur Daubeny, sont à l'état *latent, passif* :

Le *drainage*, l'*aération*, par les labours et autres façons données au sol, la *chaux*, les *écobuages* (en argile), amènent ces matières organiques à un état de division tel, qu'elles sont dissoutes et rendues assimilables par les racines des plantes.

Je suis un grand partisan de la *théorie minérale de Liebig*, et, par suite, j'apprécie fort les *alcalis* que renferment les sols tenaces. Le grand secret consiste à tenir constamment de tels sols *ouverts et aérés*.

RYE-GRASS D'ITALIE.

Je sème ce fourrage avec un semoir à brouette sur l'orge, en mai, quand

L'orge est suffisamment levée pour favoriser la germination des semences répandues. Aussitôt que l'orge est coupée et enlevée, le *rye-grass* commence à se montrer. Il exige alors une bonne irrigation avec de l'*engrais* liquide. Dans la saison chaude, époque de la croissance du *rye-grass*, vous ne pouvez lui donner trop d'humidité. Si l'on n'arrose pas ce fourrage on obtient une première coupe; mais il ne vient à peu près rien ensuite. Après sa seconde année, le *rye-grass* est rompu et suivi de *pois*, de *fèves*, ou de *turneps*; mais jamais d'une récolte de céréales. La valeur du *rye-grass*, comme fourrage de printemps, est trop bien connue pour qu'il soit nécessaire d'en parler. La terre ne peut jamais être en trop bonne condition pour le *rye-grass*. Chez moi, je le coupe ou je le fais pâturez quatre ou cinq fois pendant la saison.

FÈVES.

Je suis très-partisan des *fèves* pour les *terres lourdes*: vous ne pouvez trop fumer cette récolte qui forme une préparation parfaite pour le froment. Je sème les fèves, en lignes, et ordinairement au mois de février; je les herse lorsqu'elles ont 25 millimètres de hauteur; je fais passer la houe à cheval entre les rangs, et je fais donner deux binages à la main; de sorte qu'après la récolte des fèves, ainsi nettoyées, la terre est parfaitement propre. Je sème en fèves un huitième de mes *terres fortes*, chaque année.

MAUVAISES HERBES.

La croissance des mauvaises herbes coûte chaque année à la Grande-Bretagne, des millions. Du 20 mai, à la fin de juin, tout le mal est fait; parce que si l'on a négligé d'enlever les mauvaises herbes avant cette dernière époque, la marche rapide de la végétation dans le sud de l'Angleterre, rend l'extirpation des mauvaises plantes à peu près impossible. Il n'y a pas d'excuse, en règle générale, de laisser croître les mauvaises herbes dans les récoltes de racines. Comme vous ne pourrez toujours trouver assez de bras pour la période critique, il est deux fois meilleur marché et plus efficace d'employer la *houe à cheval de Garrett*, qui a été mon grand point d'appui pour le nettoyement de mon sol, depuis nombre d'années, toutes mes récoltes en lignes étant nettoyées entre les rangs par cette machine. Aussitôt que les récoltes de grains sont enlevées, les chaumes doivent être scarifiés, ou bien les mauvaises herbes prospéreraient. Nos argiles jaunes produisent des *herbes noires* (*black-grass*) qui végétent en octobre et novembre. Il est, par suite, très-désirable d'enlever à la herse ces plantes avant de semer votre froment, sinon elles causeraient beaucoup de mal au blé.

AVANTAGE DE LA CULTURE PROFONDE.

Cet avantage est particulièrement rendu visible immédiatement sur les *drains* où la terre a été profondément remuée: beaucoup d'ouvriers ou de cultivateurs croient que c'est parce que, sur ce point, l'assainissement est plus complet; mais la vérité est que, si la végétation est plus belle sur l'emplacement des drains, c'est parce que l'air a, là, un plus facile accès dans l'intérieur du sol. Lorsque les roues d'un chariot chargé compriment le sol

dans la saison humide, la récolte suivante ne prospère pas, spécialement l'orge et les turneps, mais le *froment* et les *fèves* ont une plus grande puissance de pénétration dans les sols forts.

EAUX D'ÉGOUTS DES VILLES ET DES MAISONS.

Avant l'année 1857, le peuple de cette contrée aura été converti et saura apprécier la valeur de ces eaux d'égouts qu'il dédaigne aujourd'hui et qu'il reconnaîtra alors comme le — *principe* — de son alimentation ; mais il y aura encore sur ce point, de longues discussions, des doutes et des idées fausses, qui ne peuvent être vaincus que par le temps et la *nécessité*. Déjà un frein est mis aux grands achats du guano (*déjections d'oiseaux marins*), qui sera bientôt aussi cher que du *tabac râpé*, ou si rare, qu'il ne sera plus possible de s'en procurer, et alors les cultivateurs anglais se demanderont naturellement si leurs propres déjections ne sont pas supérieures à celles des oiseaux. Ma propre expérience et mes opinions sur ce sujet ont été depuis longtemps rapportées (1843), et les quelques années d'application d'engrais liquide sur ma ferme, m'ont satisfait et prouvé combien est aisée et profitable l'opération de rendre à la terre eu engrais liquide d'égout ce qui lui a été pris en pain, viande, etc. Il est remarquable et bizarrement illogique que, tandis que nous cherchons à purifier la *Tamise*, près de Londres, et prenons notre *eau à boire* dans le voisinage de Hampton, que tout le cours d'amont de la Tamise et ses tributaires, reçoivent des diverses villes situées sur leurs rives, leurs eaux d'égout, qui viennent ainsi *salir* le courant que nous cherchons à *purifier*, sous le *conseil actuel de la salubrité publique*.

DE LA VALEUR DES RÉCOLTES-RACINES ET FOURRAGÈRES.

Il n'y a rien qui embarrasse autant un agriculteur inexpérimenté, que cette question. Si vous engraissez au pâturage et que vous n'éleviez pas d'animaux, vous achetez parfois à très-haut prix les animaux maigres. En ce moment, mars 1857, vous ne pouvez acheter un mouton maigre au-dessous de 2 fr. 43 le kilogramme (poids mort *net*), tandis que le prix d'un mouton gras est seulement de 2 fr. 08 le kilogr. ; de sorte que probablement, ceux qui achètent des animaux maigres, actuellement, auront à donner leurs racines et leurs fourrages sans bénéfices, excepté le fumier ; ou, au bout de seize semaines, vendre le même mouton, *gras*, au même prix qu'il a été acheté *maigre*. Dans ce cas, l'éleveur a l'avantage ; dans d'autres exemples, c'est le contraire. En somme, peut-être, il n'y a pas de meilleur système que d'élever une portion de vos animaux, si la ferme convient pour cette opération. En certaines années, vos racines et fourrages réaliseront, en viande, de 436 à 499 fr. par hectare ; tandis qu'en d'autres temps, à peine le dixième de cette somme. Les turneps (raves, navets, rutabagas) qui coûtent de 436 à 499 francs par hectare sont souvent loués pour être mangés sur place à 62 fr. 37 par hectare, le propriétaire des moutons leur donnant 0 kil. 227 grammes de tourteau de lin par tête et par jour. J'ai appris que nombre d'hectares de racines et de fourrages ont été *donnés* pour y mettre des moutons, dans des lieux où les fermiers manquent de capital. Comme règle générale, *quand beaucoup*

d'aliments, pour les animaux, sont achetés, une perte considérable est encourue pour le fumier, mais c'est encore la meilleure et la plus économique manière de l'obtenir. Si vous êtes malheureux dans la santé de vos jeunes animaux, alors la perte est vraiment sérieuse. Une longue expérience m'a appris que les porcs font perdre moins d'argent que toute autre espèce d'animaux. Voyant combien le fumier est coûteux à produire, *le perdre* est certainement un *crime*, en agriculture. Les animaux, qui sont nourris de *foin, tourteaux de lin et racines*, laissent rarement un grand prix pour les racines après que le foin et le tourteau ont été payés; — ce qui ne laisse aucune marge pour les *accidents*, les soins et le logement.

L'ENGRAIS LE MEILLEUR MARCHÉ.

M. Lawes a prouvé de manière à ne permettre aucun doute, dans le *Journal de la société royale agricole* d'Angleterre, qu'il n'y a aucun moyen d'obtenir aussi économiquement le fumier que par l'entretien des animaux. Naturellement, ce système exige un plus grand capital par hectare, puisque nous devons entretenir plus d'animaux et employer plus de travail; mais un simple calcul permet au fermier qui connaît les analyses chimiques de chaque espèce d'aliments et son prix sur le marché, de profiter des bonnes occasions. Ainsi, par exemple, les fèves sont actuellement à environ 5 fr. 37 cent. les 400 kilogr., et la viande de mouton, à 1 fr. 73 le kilog. Donc, si 7 kilog. de fèves font 1 kilogr. de *mouton*, il est tout à fait clair que vous avez votre fumier pour rien. Naturellement, je ne prétends pas que vos moutons ne reçoivent que des fèves.

Supposons qu'on engrasse des porcs, et aux bas prix actuels des pois et des fèves, le fumier peut être très-économiquement obtenu par l'intermédiaire de ces animaux.

3,750 moutons parqués, sur un hectare de terre, pendant 24 heures (ou 250 pendant 45 jours), fumeront cette terre suffisamment pour une rotation de quatre années. Actuellement, si chaque mouton reçoit 0 kil. 453 gr. de fèves, ce qui fait 21 hectol. 56 litres (l'hectolitre pesant 78 kil. 790 gr.) par hectare de parage, la terre acquerra ainsi une grande fertilité, et les animaux ne donneront pas de perte immédiate.

Cette manière de procéder est la marche propre à augmenter la fertilité de votre sol, avec la moindre dépense possible, et c'est l'absence de cette pratique que j'accuse comme malheureuse pour tout le monde et particulièrement pour le fermier lui-même. On peut dire : Mais où prendre l'argent qu'exige cette amélioration? Je réponds que les notaires et les banquiers de notre pays ne sont que trop heureux de prêter à de prudents et prospères fermiers, qui, proches des dépositaires, sont leurs meilleurs clients, parce que les perfectionnements que font les fermiers étant très-profitables, leur donnent le moyen de payer un bon intérêt pour l'argent prêté.

Pour faire 343 kil. 600 gr. de *chair* par hectare, il est nécessaire d'entretenir 448 kil. d'animaux maigres par hectare. Ce qui, en animaux et aliments, emploie un capital de 623 fr. 70 à 935 fr. 55 par hectare.

ENGRAIS ARTIFICIELS.

Je connais un fermier cultivant 242 hectares 80 ares, qui dit que s'il répand pour 62 fr. 37 d'engrais artificiels par hectare, il paie son fermage ; sinon, il perd. J'en connais d'autres qui répandent en engrais artificiels le double de cette somme, c'est-à-dire pour 124 fr. 74. J'ai seulement compté chez moi sur 31 fr. 18 d'engrais artificiels par hectare, parce que je produis beaucoup de fumier par l'engraissement d'animaux qui sont, lorsqu'on possède assez de capital, le plus économique moyen d'obtenir le fumier, — *l'engrais naturel*.

CONDUITE DE LA FERME.

C'est un titre facile à comprendre ; il veut dire que, dans la ferme, *chaque homme sera mis à sa place et chaque chose faite en son temps*. Dans toute entreprise — guerrière ou pacifique, — il est toujours essentiel, mais tout particulièrement en agriculture, à cause des variations dans les saisons, que le chef possède un caractère décidé, prompt et prévoyant.

Prenons, par exemple, la question de l'ensemencement ; — vous saisissez un jour ou deux où votre *terre forte* n'est ni trop humide, ni trop sèche, mais friable et active ; — si vous perdez une telle opportunité, vous aurez certainement à subir une perte. De même, dans la saison humide, la gelée peut faire, sur le sol, une mince croûte, au travers de laquelle votre *seoir* travaillera aisément, et où votre herse achevera facilement le travail : c'est une occasion qu'il faut saisir. De même encore, en octobre, nous avons une moyenne de vingt et un beaux jours, — enlevez vos betteraves. En novembre, — *humidité et brouillards*, — misère et malédiction sur votre terre et vos routes si vous y passez avec vos chevaux. Commencez votre moisson un — peu — trop tôt, vous trouvez, en un couple de jours, que tout votre grain avance d'une manière surprenante. Il est vrai que les machines à moissonner feront un travail plus prompt et plus certain pour votre moisson. En matières d'affaires, il est désirable que votre intérêt soit mis au-dessus de vos sentiments : de bonnes personnes sont sujettes à conserver à leur service des gens incapables, parce qu'elles y sont habituées, qu'elles sont des vieilles connaissances : j'ai souffert parfois moi-même d'un pareil sentiment.

SPÉCULATIONS ANIMALES.

Une *tenue de livres* est aussi nécessaire dans une ferme que dans une boutique. Comment pouvez-vous dire si telle espèce d'animaux vous donne du profit ou de la perte, à moins que leur *inventaire* soit fait une fois chaque année, et que les quantités et valeurs des aliments consommés, et des animaux achetés et vendus ne soient soigneusement enregistrés. Si vous achetez et vendez pour — *argent*, — votre *livre de caisse* doit contenir chaque somme payée ou reçue, avec l'indication de l'objet acheté ou vendu. Du *livre de caisse* vous pouvez passer les articles ou les enregistrer à chaque compte spécial. J'emploie le *Registre de ferme* de Swinborne, publié à Colchester. C'est par une sévère recherche des prix de revient et des *recettes en argent*,

de chaque récolte que vous pourrez découvrir vos points faibles en agriculture et déterminer les moyens de les corriger.

DÉPENSES DE LA FERME.

En isolant les dépenses propres à chaque récolte, j'ai trouvé qu'il était nécessaire de charger chaque récolte d'une somme de dépenses égale à 70 fr. 17 c. par hectare, pour tenir compte d'une foule de divers articles comme je les ai contrôlés; et ajouter aussi la somme de 77 fr. 97 c. par chaque hectare pour les *travaux dans la ferme*, s'appliquant aux animaux, pour les *travaux manuels et d'attelage* qui ne peuvent être distingués pour leur application à l'une des récoltes plus spécialement, et enfin pour quelques quantités extraordinaires de fumier. J'ai soigneusement et minutieusement détaillé et estimé chaque — item — des dépenses, qui, supposées appliquées à toute la surface de la ferme, forment une charge de 490 fr. 43 par hectare; — tout ce qui est réalisé au-dessus de ce chiffre, par les récoltes, est l'intérêt ou le profit du capital employé. Par manque d'un moyen de se rappeler, en détail, toutes les dépenses, beaucoup de fermiers sont sujets à avoir une trop favorable idée d'un *fermage*, et perdent ainsi leur argent et se dégoûtent du métier.

MON ASSOLEMENT POUR 1856-57.

Froment.	1/3 de la totalité, ou 21 h. 97 a.	41
Orge.	—	5 86 77
Avoine.	—	3 64 20
Fourrages.	—	2 83 27
Betteraves.	—	5 05 83
Trèfle rouge.	—	5 46 30
Fèves.	—	4 65 36
Rye-grass d'Italie.	—	8 90 27
Vesces et seigle (en vert) précédant des turneps.	—	7 68 87
Jachère.	—	0 40 47
Total...		66 h. 48 a. 45

PRIX DES TRAVAUX DE MAIN-D'OEUVRE FAITS SUR MES TERRES.

Comme il est faussement supposé que je paie des prix fantastiques pour mes travaux, je donne ici une liste de ce que je paie, et j'imagine qu'elle fera *secouer la tête* à quelques-uns de mes amis praticiens. Le fait est, cependant, qu'avec un *état-major* de travailleurs agricoles régulièrement employés, et qui ont traversé et vu tous les modernes perfectionnements, vous pourrez toujours faire travailler dans les prix les plus abordables; — les hommes sont alors — *à la main*, — et il est à peine un ouvrier sur ma ferme qui ne puisse conduire ma machine à vapeur. En outre, avec de légères charrettes, de bonnes routes et de faciles accès à toutes les parties de la ferme, vous pouvez sûrement rivaliser avec les plus serrés — *pince-mailles* — entourés de sentiers boueux, de petits champs, et ayant des bâtiments mal situés. Je suis très-partisan du *béchage*, ou plutôt du *défoncement à la fourche* de quelques hectares chaque année, en novembre; je fais aussi travailler 244 à

324 ares dans la sole destinée aux betteraves. Ce travail donne du profit. Quand le travail était à bas prix, je payais ce défoncement 83 fr. 20 par hectare ; mais, actuellement, il me coûte 424 fr. 80 ou 50 pour cent de plus. Quelques fermiers sont tout à fait étonnés de me voir cultiver mes 68 hectares, 79 ares et 41 centiares de *terres lourdes*, toutes arables, avec 5 chevaux, ordinairement, et parfois un cheval en surplus ; mais la vapeur m'est d'un grand secours.

PRIX DES TRAVAUX DE MAIN-D'OEUVRE.

Je paie 12 fr. 48 c. pour le binage à la main d'un hectare de fèves, froidement ou turneps.

Moisson du froment, fauchage de l'avoine et de l'orge ; ensuite chargement, charriage et enmeulage desdits, en mulots prêts à être couverts de chaume : par hectare (avec fourniture de bière pour boisson).... 35 fr. 88

Compagnie et siège des fèves. — 48 72

Récolte du foin.

Fauchage des herbes de prairies naturelles (avec bière), par hectare 12 48

Fanchage du trèfle rouge (avec bière), par hectare..... 6 24

Divers travaux.

Ramassage du fumier en 3/4 de chariots, pour 20 charges... 21 52

pour 20 charges... 0 426

Répondage du fumier... pour l'engorgement... 3 pour 20 charges... 1 575

pour 26 charges... 0 079

Creusement des drains de 1^m 20 de profondeur, dans de l'argile dure, terre à *tuiles*; — comprenant le placement des tuyaux, le mètre courant..... 0 415

Couverture en chaume des meules, et leur entretien pendant l'année, par mètre carré..... 0 435

Tondage ou ajustage des meules, par tas contenant en gerbes

72 hectolitres 70 litres de froment, environ 1,800 gerbes..... 4 26

PRIX DE REVIENT D'UNE RÉCOLTE DE VESGES VENANT APRÈS UN FROMENT.

Un labour.....	20	fr.	28
Deux hersages.....	4	46	
Semis en rayons, au semoir.....	4	68	
480 litres de semences à 27 fr. 70 l/hectolitre.....	49	92	
Loyer, impôts, dîmes, etc.....	141	90*	
Diverses dépenses.....	70	47*	
Travaux dans la ferme, comprenant les soins aux animaux, des travaux manuels et d'attelage de divers caractères, quel- qu'engrais extra, etc.....	77	97*	
Total, par hectare.....	369	fr. 97	

(*) Ces trois chiffres reviennent à tous les prix de revient des cultures : c'est une répartition par hectare de dépenses générales. (*Note du traducteur.*)

Ces vesces sont consommées par les moutons, qui reçoivent en outre des fèves et du tourteau de colza ou des feuilles d'acacia et du tourteau de colza.

Quelquefois, les vesces sont suivies par des turneps blancs (*brassica rapa*) consommés sur le sol même par les moutons, qui reçoivent en outre du tourteau de colza ou des fèves.

PRIX DE REVIENT PAR HECTARE DE L'AVOINE APRÈS DES VESCES.

Produit moyen : 79 hectolitres.

Deux labours	40 fr. 56
Trois hersages.....	6 24
Ensemencement avec le semoir.....	4 68
180 litres de semence à 43 fr. 87.....	24 96
Moisson, charriage et enmeulage.....	35 88
Couverture, en chaume, des meules.....	3 42
Battage de 79 hectolitres à 0 fr. 65 l'hectolitre.....	51 48
Loyer, impôts et <i>dimes</i>	144 90 *
Diverses charges.....	70 47 *
Travaux dans la ferme ayant rapport aux animaux, travaux d'attelage et manuels de caractères variés, quelqu'engrais extra, etc.....	77 97 *
Total, par hectare.....	456 fr. 96

L'avoine est consommée sur la ferme par les divers chevaux. Elle revient à 5 fr. 78.

PRIX DE REVIENT PAR HECTARE DE RYE-GRASS. — DEUX ANS.

Semences, 180 litres semés dans de l'orge ou du froment.....	46 fr. 80
Deux années de loyer, impôts, dimes, etc.....	283 80
Deux années de dépenses diverses.....	140 34
Deux années de travaux dans la ferme, des animaux, des travaux manuels et d'attelage de caractères variés, quelqu'en-grais extra.....	155 94
Total, par hectare.....	843 fr. 94
Soit, pour chaque année.....	406 fr. 98

Sur quelques très-pauvres terres, j'ai nourri 40 moutons par hectare durant les six mois de la saison chaude. Une certaine portion de rye-grass est fauché; mais, généralement, je fais consommer la plus grande partie de ce fourrage, sur place, par des moutons recevant des fèves ou du tourteau de colza.

Après deux ans d'un pareil traitement, la terre est dans une *condition de premier ordre* pour fèves ou racines et ensuite du grain. Sur cette sole de fourrages, on peut mettre beaucoup plus d'engrais, tel que tourteau de colza, guano, etc. Et, de règle, l'engrais qui aura été ainsi fourni sera rendu en une augmentation de récolte. Comme règle générale, on ne peut trop fumer pour un rye-grass d'Italie, pourvu que l'engrais soit donné à l'état liquide ou dissous dans le sol par les pluies.

PRIX DE REVIENT PAR HECTARE DES FÈVES VENANT APRÈS FROMENT.

Une façon au scarificateur.....	6 fr. 76
Un hersage.....	2 08
Un labour.....	20 28
Hersage avant et après le semis au semoir.....	4 46
Ensemencement au semoir.....	4 68
Semence 269 1/2 litres à 17 fr. 35 l'hectolitre.....	46 80
2 passages de la houe à cheval.....	6 24
2 binages à la main.....	21 84
Coupage des fèves.....	18 72
Charriage et enmeulage.....	9 36
Battage à 0 fr. 54 par hectolitre.....	49 50

Total par hectare..... 160 fr. 42

Il n'y a pas à compter de transport au marché, puisque les fèves sont consommées sur la ferme.

Loyer, impôts et dîmes.....	441 90 *
Dépenses diverses.....	70 47 *
Travaux dans la ferme, pour les animaux, travaux d'attelage et manuels de diverses sortes; engrais extra, etc.....	77 97 *
Total.....	<u>450 37</u>
Chargement, transport et épandage de l'engrais 37 1/2 petites charrettes.....	31 20
Total général.....	<u>481 60</u>

Il n'y a pas à compter le prix du fumier, parce que la récolte est consommée sur la ferme.

(Le prix de revient de l'hectolitre serait donc de 13 fr. 34, le produit étant de 36 hectolitres et 40 litres). (Tr.).

PRIX DE REVIENT PAR HECTARE, DES BETTERAVES APRÈS FROMENT.

Produits de 62,745 à 100.392 kilogr. par hectare.

Scarification (façon au scarificateur, ou déchaumage).....	6 fr. 76
Hersage.....	2 08
Chargement, transport et épandage de fumier.....	46 80
On ne compte pas le prix du fumier de ferme, puisqu'il doit être rendu par la consommation, sur la ferme, de la récolte entière.	
Défoncément du sol à la fourche.....	124 74
250 kilogr. de guano à 35 fr. les 400 kilogr.....	87 33
125 id. de sel à 5 fr. les 100 kilogr.....	6 24
625 id. de poudre de tourteau de colza, à 14 f. les 400 k.	87 33
Déchaumage avec un extirpateur à larges socs. (<i>Broad Shearing</i>).....	6 76
Deux hersages.....	4 16

Ensemencement au semoir.....	4	68
Semence : 4 kilogr. 480 gramm. à 1 fr. 39 le kilogr.....	6	24
2 passages de la houe à cheval.....	6	24
3 binages à la main.....	37	44
Éclaircissement.....	3	12
Arrachage, mise en tas, couverture en chaume et en terre des tas.....	34	32
Transport (travail des chevaux).....	40	92
Loyer, impôt, dîmes.....	441	90*
Dépenses diverses.....	70	17*
Travaux dans la ferme, pour les animaux, travaux manuels et d'attelage de diverses sortes, engrais extra, etc.....	77	97*
Total.....	<u>765</u>	<u>40</u>

(Le prix de revient de la tonne de racines, non compris la part de fumier qui lui incombe serait donc de 7 fr. 60 à 12 fr. 45). (Trad.).

PRIX DE REVIENT, PAR HECTARE DU FROMENT RIVETT APRÈS FROMENT ROUGE.

Produit moyen 35 hectolitres 93 litres par hectare.

Scarification.....	6 fr.	76
Labourage.....	20	28
Trois hersages.....	6	24
Ensemencement au semoir.....	4	68
Semences : 412 litres à 22 fr. 20 l'hectolitre.....	24	96
Dérayures (nettoyages, etc.).....	2	86
Passage de la houe à cheval de Garrett et sarclage à la main.	45	60
Moisson (travaux d'attelage exceptés).....	35	88
Couverture en chaume et ajustage des meules.....	3	90
Battage et nettoyage du grain à 0 fr. 86 l'hectolitre.....	31	20
Transport au marché à 0 fr. 32 l'hectolitre.....	11	70
250 kilogr. de guano à 30 fr. les 100 kilogr.....	74	85
Loyer, impôts et dîmes.....	441	90*
Dépenses diverses.....	70	17*
Travaux dans la ferme, pour les animaux; travaux d'attelage et manuels de diverses sortes, engrais extra, etc.....	77	97*
Total.....	<u>528</u>	<u>93</u>

(Le prix de revient de l'hectolitre de ce froment serait donc de 14 fr. 72). (Trad.).

PRIX DE REVIENT D'UN HECTARE DE FROMENT APRÈS FÈVES.

Produit moyen : 35 hectolitres, 93 litres, par hectare.

Une scarification.....	6 fr.	76
Un hersage.....	2	08
Un labour.....	20	28
Deux hersages.....	4	16
Ensemencement, au semoir.....	4	68

Un hersage.....	2	08
Enrayures avec un cheval et un butteur.....	4	82
Rigoles d'égouttement dans les dérayures, etc.....	4	04
Semence : 111 litres, à 26 fr. l'hectolitre.....	28	86
Un passage de la houe à cheval de Garrett.....	3	42
Un binage à la main.....	10	92
Sarclage.....	4	56
Travaux de récolte (les travaux d'attelage exceptés).....	35	88
Couverture en chaume des meules.....	3	42
Ajustage ou tondage des meules.....	0	78
Battage et nettoyage de 36 hect. 3 de blé, à 0 fr. 86 par hect.	31	20
Transport au marché, à 0 fr. 29 l'hectolitre.....	10	40
250 kilogrammes de guano, à 30 fr. les 100 kilogrammes....	74	85
Total.....	243 fr. 59	
Loyer, impôts, etc.....	441	90 *
Dépenses diverses.....	70	47 *
Travaux dans la ferme, pour les animaux ; travaux d'attelage et manuels de diverses espèces, engrais extra, etc.....	77	97 *
Total.....	533 fr. 63	

(Revient à 14 fr. 85 l'hectolitre.) (Tr.).

PRIX DE REVIENT, PAR HECTARE, DU FROMENT APRÈS TRÈFLE.

Produit moyen : 35 hectolitres, 93 litres par hectare.

Les dix-sept premiers articles précédents, (on ne met pas de guano), de.....	374 fr. 22 à 380 72
Travaux dans la ferme, pour les animaux, travaux d'attelage et manuels de diverses espèces, engrais extra, etc.....	77 97 77 97 *
Total.....	452 fr. 19 à 458 69

(Revient à 12 fr. 85 l'hect.) (Tr.).

PRIX DE REVIENT D'UN HECTARE DE TRÈFLE, APRÈS ORGE OU AVOINE.

Semence : 49 kil. 600 gr, à 1 fr. 59 le kilog., en moyenne.	31 fr. 20
Passage de la houe à cheval.....	3 42
Fauchage.....	7 80
Fanage, charriage, emmeulage, travaux d'attelage compris.	9 36
Couverture en chaume des meules.....	4 68
Loyer, impôts, etc.....	441 90 *
Dépenses diverses.....	70 47 *
Travaux dans la ferme, pour animaux, travaux d'attelage et manuels de diverses espèces, engrais extra, etc.....	77 97 *
Total.....	346 fr. 20

PRIX DE REVIENT D'UN HECTARE D'ORGE, APRÈS BETTERAVES ARRACHÉES.

Produit moyen : 50 hectolitres 30 litres, par hectare.

Un labour.....	20	fr.	28
Une scarification, au printemps.....	6		76
Un hersage.....	2		08
Ensemencement, au semoir.....	4		68
Un hersage.....	2		08
Semence : 180 litres à 15 fr. 47 l/hectolitre.....	27		30
Travaux de moisson, compris les travaux des attelages et l'enmeulage	39		00
Couverture, en chaume, des meules	6		24
Battage et nettoyage du grain, à 0 fr. 86 par hectolitre :			
47 hectolitres.....	40		56
Transport au marché, à 0 fr. 25 l/hectolitre.....	11		70
250 kilog. de guano, à 30 fr. les 400 kilog.....	74		85
Total.....	235	fr.	53
Loyer et impôts divers.....	144		90 *
Dépenses diverses.....	70		47 *
Travaux dans la ferme, pour les animaux ; d'attelages et manuels de diverses sortes, engrais extra, etc.....	77		97 *
Total.....	525	fr.	57

(Revient à 40 fr. 40 l/hectolitre.) (Tr.).

Dépenses, par hectare, pour la totalité de la ferme.

Loyer	442	fr.	29
Impôts divers :			
Dimes grandes et petites.....	45		60
Droit de l'Eglise.....	0		52
Cotisation des routes.....	0		78
Cotisation des pauvres.....	7		02
Total des impôts.....	23	fr.	92
Impôts et loyers, ensemble.....	436		24
Travaux manuels, compris le conducteur de la machine à vapeur et le régisseur, ou chef.....	449		70
Travaux d'attelage.....	46		80
Semence	26		52
Dépréciation annuelle (usure et rupture) des instruments...	6		24
Vapeur, puissance motrice.....	24		96
Forgeron, charron, tonnelier, fondeur, sellier, vannier, maçon-briquetier, charpentier et vétérinaire.....	17		46
Le couvreur de meules.....	3		12
Dépréciation annuelle des chevaux.....	6		24

Engrais artificiels : chaux, calcaire, tourteau et colza.....	31	20
Usure, déchirure et pertes de sacs.....	0	78
Lieurs de fèves.....	0	78
Perte d'animaux et accidents.....	3	12
Perte de <i>terrains</i> par chemins, bâtiments, haies et fossés...	4	68
Réparation des routes, nettoyage ou curage des fossés, tonnage des haies.....	3	12
Diverses chétives dépenses.....	4	68
Irrigation : charge permanente annuelle, par hectare.....	18	72
Orge maltée et houblon, employés pour faire la bière des ouvriers.....	6	24
Total.....	354	fr. 06
Total général.....	490	fr. 27

Prenons le cas de ma ferme comme explication du système de culture dont j'ai essayé de démontrer l'avantage: le loyer, (la rente) de ma ferme était d'environ 62 fr. 40, par hectare. Il est actuellement de plus du double de cette somme (plus de 124 80), l'accroissement étant l'intérêt des améliorations faites; actuellement, au lieu de 62 fr. 40 par hectare de différence entre les récoltes anciennes et nouvelles, comme il l'eût fallu pour payer cet accroissement de loyer, mes quatorze années d'expérience m'ont appris que l'augmentation de récolte produite par mes améliorations (que 62 fr. 40 par hectare paient) est de 187 à 342 fr. par hectare, et, en quelques récoltes particulières, de 436 à 561 fr. par hectare. Les produits moyens des récoltes d'aujourd'hui et d'il y a 15 ans sont entre eux comme 5 est à 3, au moins. En comparant mes notes avec les siennes, un de mes intelligents voisins, reconnaît que mon *extra dépense* de 125 fr. par hectare, lorsqu'il compare mes dépenses avec les siennes, est plus que compensée par l'accroissement de mes récoltes.

CONCLUSION.

Pour conclure, je dis que — si je trouve une ferme à terres lourdes *bien drainées, libre de toutes haies inutiles*, ayant des *cours à hangars pour le bétail*; des bâtiments centralement placés et qu'il s'y trouve des machines convenables et modernes; si je trouve les terres de cette ferme délivrées des mauvaises herbes et surtout si j'apprends que sur ces terres on fait annuellement au moins 224 kilogrammes de chair nette par hectare, je dirai que la culture donne là un *profit certain*.

Pour que ce système n'apporte pas de profit, il faudrait supposer chez le cultivateur la plus mauvaise manière de conduire une ferme et l'ignorance complète des affaires. Mais, dans la joyeuse Angleterre, combien il y a peu de fermes ainsi montées! — La vérité répète — combien peu!!! Toute ma vie, j'ai eu l'habitude, pour découvrir la vérité, d'examiner et de comparer les divers systèmes en basant mon jugement sur les faits. Je suis complètement satisfait que la masse du genre humain n'adopte pas ma pratique, car

autrement il serait impossible que d'aussi misérables et improfitables contradictions puissent exister en agriculture. Il n'y a pires aveugles que ceux qui ne veulent pas voir, et si l'intérêt propre n'amène pas promptement nos propriétaires et fermiers à améliorer mutuellement leur culture, rien de ce que je m'efforcerais de dire ne pourrait avoir ce désirable effet.

La question des subsistances est une importante question: un jour de jeûne des estomacs anglais arrêterait toutes nos fabriques, notre commerce et nos beaux-arts. Nous devons faire en sorte que nos hectares de terres produisent de plus en plus, puisque nous ne pouvons augmenter notre sol cultivable. Il est vrai que nous pouvons acheter du blé à nos voisins, *en le payant bien*, — mais nous ne pouvons leur acheter de la viande, et à moins que beaucoup plus de viande ne soit produite à l'avenir par hectare, les prix de cet aliment monteront naturellement et si haut que la consommation en sera entravée.

Je puis à peine me contenir quand l'on me demande. — « Mais où prendre l'argent nécessaire pour faire toutes ces améliorations? » Quand je vois journallement la tendance des capitaux à se jeter dans toute nouvelle spéculation, soit nationale, soit étrangère, excepté cependant dans « *les améliorations de l'agriculture nationale*. »

En résumé, ayant prouvé que mon système était bon, et exposé ma ferme depuis nombre d'années à l'inspection du public, mon intention actuelle est de me reposer tranquillement et de jouir de ma retraite agricole, en paix et abondance.

CONSTRUCTIONS RURALES.

TERRASSEMENTS (*Suite*).

REMBLAIS.

Tous les travaux ayant pour but de combler un vide, ou d'établir des ouvrages saillants en terre, d'égaliser, niveler ou recouvrir leurs surfaces extérieures sont des ouvrages de *remblai*.

Leur nombre est considérable. On distingue : 1^o le *régalage* au remblai; 2^o le *tassage*, *damage* ou *pilonnage*; 3^o le *talutage* ou *nivellement*; 4^o le *gazonnement*: enfin, 5^o quelquefois le *corroyage*.

RÉGALAGE AU REMBLAI.

Lorsque l'on commence un remblai, les brouettes, camions ou tombereaux, au fur et à mesure de leur arrivée, sont déchargés dans les endroits désignés et le premier travail du *remblayeur* consiste dans la régularisation de la terre déchargée, (fig. 49), de manière à la disposer en une couche uniforme A B, et à ne laisser ni vide, ni hétérogénéité trop marquée dans les matériaux de chaque couche, afin que le tassement naturel se fasse uniformément.

Quelquefois, il est nécessaire de séparer de la terre des pierres trop grosses, des morceaux de bois, etc., qui peuvent s'y rencontrer.

Le temps nécessaire au *régalage* d'un mètre cube de déblai, dépend de l'homogénéité plus ou moins complète des matériaux, de la nature des terres et de leur état de division ou de siccité.

Les outils employés sont les pelles, les pioches ou les houes fourchues : quelquefois, par exception, les rateaux à dents de fer peuvent accélérer beaucoup le travail. Les chiffres qui suivent indiquent le temps nécessaire pour le régalage d'un mètre cube, dans l'hypothèse que le travail se fait dans d'assez bonne conditions et sans choix de matériaux.

Le régalage d'un mètre cube de terres sablonneuses, ou de terres végétales ordinaires, exige de 0 heure 20 à 0 heure 27 centièmes. — Si les terres sont argileuses, glaiseuses, ou renfermant beaucoup de pierres, il faut 0 heure 34 à 0 heure 40 par mètre cube.

TASSAGE, DAMAGE, PILONNAGE.

Cette opération a pour but de comprimer un remblai au moyen d'instruments appelés *battes*, *dames* ou *demoiselles*, et représentées fig. 41, 42 et 43.

Le temps employé pour *damer* un mètre cube de remblai dépend de l'épaisseur des couches successives que l'on *dame*, de la nature des terres et de leur état de division ou de siccité : enfin, des instruments employés. Le temps est, à très-peu près, inversement proportionnel à l'épaisseur des couches.

Le *damage* doit se faire lorsque les terres sont à l'état de *moiteur*, ni sèches, ni humides : on arrose légèrement chaque couche lorsque cette opération est nécessaire.

Lorsqu'en bat des terres trop humides, elles sont refoulées à droite et à gauche, sans qu'il y ait liaison avec la couche inférieure.

Lorsqu'en bat des terres trop sèches, l'air renfermé entre les molécules de terre est comprimé et fait *ressort*, sans que la liaison puisse s'opérer : les matériaux sont seulement émiettés ou réduits en poussière.

On doit d'autant plus prolonger le *damage* que les terres à comprimer tassent naturellement davantage, pour éviter qu'en abandonnant les terres à elles-mêmes, le tassement se fasse d'une manière irrégulière et brusque.

Le tassement naturel des terres est d'autant plus grand que ces terres

foisonnent davantage après la fouille : voici l'ordre de tassement des différentes terres :

- La tourbe est la substance qui tasse le plus.
- Le terreau vient ensuite ;
- Les terres riches et moyennement légères.
- Les terres franches tassent sensiblement.
- Les sables tassent un peu.
- Les graviers très-peu.

Voici les temps nécessaires au damage d'un mètre cube, lorsqu'on emploie une *batte* ou une *dame* ordinaire (fig. 41 et 43), et que le battage est fait par couches de 0,45 à 0^m20 d'épaisseur (fig. 51).

Pour damer, par couches de 15 à 20 centimètres d'épaisseur, un mètre cube de terres sablonneuses ou ordinaires, il faut de 0 heure 30 à 0 heure 35 — et si les terres sont argileuses, ou pierreuses, de 0 heure 50 à 0 heure 54 centièmes.

Pour de grands remblais, on fait quelquefois usage de rouleaux unis ou cannelés : le prix de revient est évidemment alors même moins élevé.

TALUTAGE, NIVELLEMENT.

On nomme ainsi l'établissement, suivant des surfaces régulières, planes ou courbes, des parois de tranchées, ou des faces apparentes d'un remblai, qu'elles soient horizontales (fig. 50), ou inclinées (fig. 52). On estime ce travail au mètre carré et suivant le plus ou moins de soins qu'on doit y mettre ; ce travail ne se fait ordinairement que sur des terres végétales ordinaires.

Pour *niveler* une surface horizontale, ou *taluter* une surface peu inclinée, lorsqu'il n'est pas nécessaire de soigner beaucoup le travail, il faut 0 heure 06 centièmes, par mètre carré ; et 0 heure 10 si le travail doit être très précis et soigné ; si les surfaces à *taluter* sont courbes ou exigent une très-grande précision, il faut 0 heure 15 centièmes, par mètre carré.

GAZONNEMENT.

Quelques remblais ont besoin d'être protégés, dans certaines de leurs parties extérieures, par une couche de gazon : la première opération consiste dans la recherche et l'*extraction du gazon*, la seconde, dans le *transport* ; enfin, la dernière consiste dans le placement du gazon ou *regazonnement*.

L'*extraction du gazon* se fait au moyen de bêches, ou, pour les grands travaux, d'outils particuliers, tels que la bâche à pré (fig. 44), le croissant (fig. 45), la roulette *Polonceau* (fig. 46 et 47). Ce dernier outil sert à découper le gazon en bandes d'une longueur indéfinie (fig. 56). Voici le temps nécessaire pour *découper* le gazon au moyen de ces différents outils.

Pour *découper* un mètre carré de gazon, au moyen de la bêche, en carrés de 0 mètre 25 centimètres de côté (fig. 54), il faut de 0 heure 02 à 0 heure 025, suivant la ténacité de la terre ; — à la *bâche à pré*, en bandes de 0 mètre 25 de large sur 5 mètres de long, il faut de 0 heure 005 à 0 heure 007 millièmes ; au *croissant*, id. — id. — de 0 heure 004 à 0 heure 006 millièmes ;

à la roulette Polonceau, — id. — id. — de 0 heure 002 à 0 heure 003 millièmes.

Pour enlever le gazon, on se sert d'une pelle en fer ordinaire, d'une bêche ou d'outils spéciaux lorsqu'ils sont découpés en carrés (fig. 53), et on les transporte à la brouette; mais s'ils sont découpés en lanières, on les roule sur un bâton que deux hommes enlèvent et placent sur une brouette si la distance est considérable (fig. 55, pl. 2).

Pour *détacher* et *enlever* le gazon, on met ordinairement de 0 heure 05 à 0 heure 08 centièmes par mètre carré, si le découpage a été fait en *lanières* (fig. 55), et de 0 heure, 04 à 0 heure, 06 centièmes, si le gazon a été découpé en carré de 0^m25 de côté.

Si le gazon doit être apporté d'une distance considérable, ce surplus de transport devra se compter à part, d'après les chiffres indiqués à l'article transport.

Le gazon doit être *replaced* de manière à ce que les bandes ou les carrés ne se touchent pas: on a l'avantage d'employer moins de gazon, et ensuite d'empêcher que les gazons en empiétant l'un sur l'autre ne produisent des inégalités dans la surface (fig. 57); l'intervalle laissé entre les gazons peut être plus ou moins grand, suivant l'économie qu'on veut faire, mais ordinairement cet intervalle ne dépasse pas 4 à 5 centimètres (fig. 58). Il convient d'alterner les pleins et les vides comme dans la fig. 59.

Pour *poser* un mètre carré de *gazon* (et non pour engazonner une surface d'un mètre carré), il faut de 0 heure 0,04 à 0 heure 06 centièmes, et si l'on pose les lanières telles qu'elles ont été enlevées, il ne faut que 0 heure 02 à 0 heure 03 centièmes. — Si l'on coupe les lanières en carrés de 0^m25, il faudrait un peu plus de temps; mais avec la même quantité de gazon, on couvrirait une plus grande surface.

Les gazons sont ordinairement *damés* après avoir été posés. Le temps nécessaire pour damer un mètre carré est de 0 heure 03 centièmes.

CORROIS.

Les terres diverses employées dans un remblai sont toutes perméables, plus ou moins: seule, l'argile contenant 70 pour 0/0 d'humidité peut être regardée comme parfaitement imperméable: c'est à ce titre qu'on l'emploie pour rendre imperméables certaines parties de remblais, devant retenir les eaux, tels que des digues, des parois de réservoirs, etc.

L'exécution d'un remblai imperméable avec de l'argile s'appelle *corroyage*, parce que, dans cette opération, la terre argileuse est pétrie, malaxée énergiquement. — Le remblai fait ainsi s'appelle *corroi*.

Un corroi ne doit, en aucune de ses parties, être exposé à l'air; car, alors l'argile se dessèche, se *fendille* et devient perméable si elle est pure. Lorsque le corroi se fait derrière un mur de réservoir, on doit prévoir le gonflement de l'argile après son humectation, car sans la précaution de laisser place pour cette augmentation de volume les murs pourraient être renversés.

Si l'on ne peut extraire de l'argile à proximité, on est forcé de la payer un prix élevé: ainsi, à Paris le mètre cube vaut 6 francs: dans tous les cas, les

chiffres précédents pourront guider dans l'estimation de cette matière première, soit qu'on l'extraie sur place, ou qu'on doive aller la chercher plus ou moins loin.

L'argile, pendant le corroyage, éprouve un déchet de 25 à 30 pour cent, dont il faut tenir compte.

La façon du corroi varie beaucoup suivant sa position et sa grandeur.

Dans les meilleures conditions, on peut compter qu'il faut 4 heures pour faire un mètre cube de corroi tout compris; dans le cas où les ouvriers sont gênés dans leurs mouvements et sont dans l'eau, il faut compter sur 8 heures.

SECTION III, TRAVAUX COMPOSÉS.

Nous venons de terminer l'étude des travaux élémentaires de terrassement; nous avons indiqué le *mode d'exécution* et le *temps employé* pour les divers ouvrages de déblais, transports et remblais; il nous reste à dire quelques mots des *travaux composés*.

Dans tout ouvrage de terrassement, il y a presque généralement un ensemble de divers travaux élémentaires; un certain nombre d'ouvriers sont occupés aux fouilles; d'autres exécutent les jets, les transports, etc.

La première chose à déterminer, c'est le nombre de *piocheurs*, de pelleteurs, etc., nécessaires pour que l'ensemble du travail s'exécute convenablement et dans le moins de temps possible. Pour cela, chaque ouvrier doit être chargé d'un ouvrage spécial suivant le principe de la division du travail; les divers ouvriers doivent être tellement placés, qu'ils ne puissent en rien, se gêner les uns les autres.

Les chiffres donnés précédemment pour chaque travail élémentaire, permettent d'arriver à une bonne disposition de l'ensemble d'un atelier de terrassement; mais, cependant, un certain *tact* est nécessaire pour guider dans cette distribution, qui variera pour chaque cas particulier. Ce n'est donc qu'en discutant quelques exemples, que nous parviendrons à faire saisir le mode d'application des principes précédents.

PREMIER EXEMPLE : FONDATION, EN RIGOLE, D'UN MUR DE CLOTURE DE JARDIN. — *Les terres de déblais ne peuvent, dans ce cas particulier, être utilement employées; elles sont enlevées et transportées à la brouette à 85 mètres, en moyenne, de l'emplacement de la fouille. Terre de moyenne compacité.*

Le terrain solide se trouve à 0^m60 au-dessus de la surface, ce qui fixe la profondeur de la rigole de fondation; — la largeur sera de 50 centimètres, et la longueur développée de cette rigole sera de 320 mètres. Voici comment le travail s'exécutera: un ouvrier, avec l'équerre d'arpenteur, s'il y a lieu, détermine la direction des murs, et, par suite, des rigoles de fondations; puis, avec un cordeau, il trace ces rigoles. Alors, un piocheur entame avec sa pioche une profondeur de 15 à 20 centimètres environ, en marchant en avant, et en ayant soin de fouler le moins possible la terre qu'il vient de *fouiller* et qu'il laisse derrière lui: Il continue ainsi jusqu'à l'extrémité, et est suivi d'un pelleleur qui jette les terres sur l'un des côtés de la rigole. Un autre *pelleleur*, placé du côté où les terres sont jetées, emplit une brouette,

et trois brouetteurs espacés de 28 mètres environ, transportent les terres. Aussitôt qu'une certaine longueur de rigole est vidée par le premier pelleur, un second fouilleur pioche une seconde épaisseur de 200 mètres, et ainsi de suite jusqu'au fond.

Pour fouiller 1 mètre cube, de la terre dont il s'agit ici, il faut 0 heure 65 ; pour les deux jets (jet sur berge et chargement dans la brouette), il faut 1 heure 40 ; enfin, pour transporter à 85 mètres, un mètre cube, il faut 0 heure $545 \times 85^m : 30 = 1$ heure 825. Si donc, l'on n'emploie qu'un piocheur, deux pelleteurs et trois rouleurs, les pelleteurs auraient terminé le jet d'un mètre cube avant que le piocheur n'en ait fouillé un second, et avant que les brouettes ne soient revenues vides : les pelleteurs perdraient donc du temps : il convient, dans ce cas, de charger du pelletage les ouvriers les moins habiles, ou de proportionner, si la quantité totale du travail le permet, le nombre des divers ouvriers, de façon à ce qu'ils terminent un mètre cube dans le même temps. Il faudrait, dans le cas particulier que nous examinons, environ trois *fouilleurs*, cinq *pelleteurs* et neuf *rouleurs* ; car, *dans une heure*, chaque fouilleur fait $1^{m^3} 54$; chaque pelleteur, $1^{m^3} 84$, et chaque rouleur $1^{m^3} 58$; donc, les trois fouilleurs feront ensemble $4^{m^3} 62$, les cinq pelleteurs à deux jets, $4^{m^3} 60$, et les neuf rouleurs $4^m 6$ à trois relais. Il y a donc alors travail égal dans des temps égaux ; aucun des ouvriers ne doit attendre après celui qui le précède.

Le cube de la fouille étant, dans cet exemple de $320^m \times 0^m 6 \times 0^m 5 = 96^{m^3}$, les trois fouilleurs, les cinq pelleteurs et les neuf rouleurs, auront achevé ensemble leur besogne au bout de vingt heures ou deux journées.

DEUXIÈME EXEMPLE : FONDATION EN RIGOLE DES MURS D'UN BATIMENT.

— *Les terres extraites doivent servir à exhausser le sol intérieur du bâtiment suivant la ligne AB, CD, fig. 1 et 3, pl. 4 — Ces terres seront DAMÉES et NIVELÉES. — Le sol et le sous-sol sont formés par une argile calcaire. Fouille, 1 heure ; jet sur berge, 0 heure 72 ; jet horizontal à 3^m 0 h. 77. Damage, 0 heure 45.* — On procédera pour la fouille et le jet sur berge, comme dans le cas précédent : la terre jetée sur berge sera prise par des pelleteurs et épargnée par un jet horizontal dans l'intérieur de l'enceinte du bâtiment. Les fig. 1, 2 et 3, pl. 4, représentent à l'échelle de 4 millimètres pour mètre le plan d'une rigole C, mur de face, et une portion des rigoles A et B des murs de pignon. La rigole C à 16 mètres de long, 0^m 60 de large, et 0^m 90 de profondeur. Les rigoles B et A ont chacune 8^m de longueur 0^m 50 de largeur et 0^m 90 de profondeur. Le cube extrait, est ici de $17^{m^3} 28 + 7^{m^3} 20$. Voici comment on pourra procéder : deux fouilleurs suivis de trois pelleteurs vidant la rigole et jetant et se relayant, et un dameur : l'ouvrage sera achevé dans 17 heures 28, avec ces six hommes. — Il convient d'observer qu'ici il ne serait que *juste* de tenir compte d'un niveling et d'un talutage — peu soignés — du fond et des parois des rigoles de fondation.

TROISIÈME EXEMPLE : Creusement de l'emplacement d'une cave (fig. 4, 5 et 6, pl. 4). — Longueur moyenne, 9^m ; largeur moyenne, 4^m 6 ; profondeur, 4^m 5 ; sur 40 centimètres d'épaisseur, la terre est assez meuble mais

pierreuse ; dans le reste de la profondeur, c'est du crayon : dans la terre pierreuse la fouille exige 0 heure 90 par mètre cube, le jet sur berge 0 heure 60 ; — dans le crayon, la fouille exige 4 heure 70, et le jet à une grande hauteur 0 heure 85. — Les terres jetées d'abord sur berge sont enlevées au tombereau à un cheval et portées à 500 mètres de l'emplacement de la fouille. — Le cube total est de 62^{m^3} 100. On emploiera quatre fouilleurs, quatre pelleteurs employés tour à tour à jeter sur berge, et parfois ensemble au chargement des tombereaux ; ces véhicules devront être au nombre de trois. — Dans la première couche le quatre fouilleurs auront fini leur besogne bien avant les quatre pelleteurs et les quatre tombereaux ; mais dans le reste de la fouille l'équilibre s'établira. — Les quatre fouilleurs ont à faire : 1^e 16^{m^3} 56 de fouille en terre pierreuse ; temps nécessaire, 3 heures 7 ; 2^e 45^{m^3} 6 dans le crayon ; temps nécessaire, 19 heures 4 ; en tout 23 heures 10 ou deux très-fortes journées ; — les quatre pelleteurs ont à faire le jet sur berge de 16^{m^3} 56 en terre pierreuse ; 2 heures 48 ; le jet en tombereau du même cube ; 2 heures 691 ; — le jet sur berge haute, puis le chargement de 45^{m^3} 6 de crayon ; 19 heures 38 ; en tout, 22 heures 07 ; soit deux fortes journées comme les quatre fouilleurs ; — les trois tombereaux doivent transporter à 500 mètres, 62 mètres cubes environ, de terre dense ; le temps employé sera de 15 heures 5 ou deux faibles journées de trois tombereaux à un cheval.

J. G.
(A continuer.)

MACHINERIE AGRICOLE

LA HERSE. — « Le but de cet instrument est absolument celui du rateau des jardiniers. Le rateau est employé pour *préparer* le lit qui doit recevoir les semences et pour *recouvrir* celles-ci. Dans le premier cas, le rateau agit en ramenant les mottes à la surface, où elles sont brisées par des ratelages répétés, ou par le passage du *rouleau* ; en amenant à la surface les mauvaises herbes qui peuvent ensuite être enlevées ou brûlées ; et, enfin, en réduisant la couche superficielle du sol à cet état d'ameublement uniforme nécessaire pour la réception des graines. Dans le second cas, il agit en mêlant les semences, si elles ont été semées à la volée, avec cette portion superficielle du sol, au travers de laquelle les dents pénètrent ; ou, si le semoir a été employé, en rabattant les bords saillants des petits sillons dans lesquels la graine a été placée. Dans les deux cas, le rateau est conduit sur le sol d'avant en arrière et d'arrière en avant, autant de fois que cela est nécessaire, pour que le but cherché soit atteint. »

Le rateau ne comprend qu'un rang de dents et, par suite, ce va-et-vient répété, est nécessaire pour le rendre efficace. Dans la herse, nous n'avons pas qu'une ligne, mais bien une surface garnie uniformément de dents, celles-ci sont assez écartées l'une de l'autre pour éviter tout danger d'encombrement, ce qui sans cette précaution, se remarquerait souvent dans les terres sales ou motteuses. — Les dents de la herse sont en rangs assez nombreux pour compenser jusqu'à un certain point notre incapacité à imiter, avec cet instrument, le mouvement de va-et-vient du jardinier qui ratèle sa terre. L'arrangement des dents dans une assez convenable étendue de surface de chassis, de façon à ce que le plus efficace hersage résulte du parcours de l'instrument sur la terre, semble un problème simple, et, cependant, il y a de très nombreuses solutions qui diffèrent très-notablement dans leur efficacité.

Nous avons vu un chassis de bois garni de dents de fer, d'environ 0^m 30 centimètres de longueur, donné comme herse, et montrant les plus évidentes fautes de construction; les timons principaux du chassis, dans lesquels les dents étaient fixées, tendaient l'un vers l'autre en avant, de sorte que les dents étaient *le plus près* l'une de l'autre, au commencement de pénétration de la herse, c'est-à-dire où la résistance est la plus considérable, — et *le plus loin* l'une de l'autre, où l'action de la herse va cesser, c'est-à-dire, quand la terre est déjà en partie ameublie par le passage des dents de l'avant de la herse. L'inverse de cette disposition est plus près de l'arrangement exact; mais, en pratique, où cette minutie d'exakte correspondance n'est pas possible, la répartition uniforme des dents est l'ordinaire et même la meilleure méthode d'arrangement. Le chassis est fait de traverses assemblées, à *tenon et mortaise*, dans des barres longitudinales, soit de bois, soit de fer; cette dernière matière est préférable; et ces barres longitudinales portent des dents de fer de 0^m 23 à 0^m 30 centimètres de longueur: ces dents sont, ou simplement enfoncées dans les barres et retenues par la seule élasticité du fer, ou adaptées dans ces barres, par une vis et un écrou. Ces dents sont placées de façon que leur tranchant ou arête *aille* en avant.

La herse rhomboïdale commune représentée dans la planche 5, explique la forme ordinaire de l'instrument. Chacune de ces herses pèse environ 50 kil. 78, et porte 20 dents, qui, par suite, sont pressées contre le sol avec une force de 2 kil. 72 chacune. Cette pression n'est pas suffisante pour enfoncer les dents profondément dans le sol, et ce n'est pas, en effet, ce que l'on cherche. La herse est essentiellement une machine à action superficielle. Si l'on veut remuer la terre à une profondeur égale à celle du labour, un scarificateur doit être alors employé. Les lourds scarificateurs ou herses lourdes, trainés par quatre chevaux ou par six ou huit bœufs, et que l'on trouve encore en quelques parties du royaume anglais, exigent une beaucoup plus grande puissance motrice. Le travail qu'ils font avec un pareil effort, peut être également bien exécuté par un meilleur instrument de la classe des scarificateurs-extirpateurs et avec une traction moitié moindre. La barre de traction, comme on le voit (pl. 5), est attachée à la herse commune, en tête,

par deux chaînes qui sont accrochées chacune dans un des trous des plaques fixées sur la première traverse des herses. Suivant qu'il est attaché à la droite ou à la gauche de cette barre, le chassis, que cette barre traîne, tourne à la droite ou à la gauche, et sa barre longitudinale devient plus ou moins inclinée par rapport à la ligne de trait. Il est possible d'accrocher les chaînes de telle façon que les barres longitudinales suivent exactement des parallèles à la ligne de traction, et chaque dent suit alors la trace de celle qui la précède. Ceci, toutefois, n'est pas demandé et, par suite, les points d'attache sont pris beaucoup à la droite de ce point d'attache extrême de façon que les barres longitudinales travaillent toujours en marchant obliquement, chacune des dents prenant ainsi une voie distincte des autres. Cette herse est tirée par deux chevaux, que l'homme guide au moyen de rênes, en marchant par derrière et en surveillant le travail de l'instrument, soulevant la herse, sans arrêter les chevaux, quand les dents sont subitement embarrassées de mauvaises herbes, ou de tout autre obstacle à la marche, et en nettoyant les dents avec ses mains quand cela est nécessaire et lorsqu'on est arrivé au bout du champ.

Un homme, avec cet instrument, qui couvre une largeur d'environ 2^m 133 et une surface de 2^{acres} 23, peut faire plus de 4 hectares 05 ares de hersage à une dent dans dix heures. (Vitesse moyenne, ou de travail, pertes de temps comprises, 0^m 61.)

La même forme est adoptée dans une herse de façon plus légère, contenant dans 0^{m²} 93 environ, non moins de 64 dents ou chevilles, chacune d'environ 0^m 15 centimètres de long. Le poids des deux pièces dans ce cas, est d'environ 50^{kg} 78, et chaque dent est ainsi pressée sur le sol par une force d'à peine 0^k 910. Ces légères herses sont destinées à recouvrir les graines d'herbes de prés et celles de trèfle.

Le défaut de la forme rhomboïdale, pour les herses, consiste en ce que bien que les sillons tracés par les dents soient parfaitement équidistants, en théorie, cette exactitude se voit rarement en pratique, de sorte que les extrémités angulaires du chassis ne peuvent pas agir aussi efficacement sur la bande de sol sur laquelle elles passent, que le font, sur la bande centrale, les dents du milieu qui passent en totalité de toute la longueur de la herse sur cette bande.

Pour cette raison, la modification faite à la forme rhomboïdale dans les herses fabriquées par MM. Saunders et Williams, de Bedford fait préférer ces dernières par beaucoup de cultivateurs. — L'arrangement quelque peu en *ziz-zag* des pièces de ces herses, fait qu'une égale longueur de chassis passe sur chaque partie de la bande hersée dans la longueur du champ. Dans cette herse, les dents sont fixées au moyen d'écrous, qui en même temps relient ensemble les barres transversales du chassis. Le mode suivant lequel les parties qui composent cette herse sont arrangées, l'une par rapport à l'autre, est préférable à celui ordinairement adopté (tous deux sont représentés dans la planche 5) car, en effet, avec une parfaite sécurité des assemblages, il per-

met une plus grande liberté de mouvements indépendants pour les trois parties, et ceci est important pour l'efficacité de l'instrument.

Un défaut de la herse commune, autre celui de sa forme, consiste en ce qu'il ne s'y trouve aucun moyen de changer son mode d'action suivant la nature ou l'état de la terre sur laquelle elle doit agir : si l'on désire plus de dents sur un espace donné et moins de poids pressant, chacune d'elles en terre, un autre instrument de construction plus légère doit être adopté. M. Coleman de Romford, Essex, a le mérite d'avoir essayé d'adapter une seule machine pour tous les travaux auxquels une herse peut être appliquée. Sa herse est figurée Pl. 5, fig. 1. Elle se compose de quatre parties jointes ensemble, de façon qu'elles puissent se fermer ou s'ouvrir à la façon des règles parallèles des dessinateurs, et réduire la herse en un extrêmement petite largeur, ou l'étendre sur une surface considérable. Les trente-quatre dents qu'elle porte, en un cas, agissent comme un peigne très-fin ou, au contraire, comme un peigne à dents très-écartées. Son chassis est, en outre, porté sur des disques ou roues dont une est représentée isolée (fig... Pl. 6), où le levier qui a son point de rotation en *a* sur les chassis, porte la roue et peut être abaissé et retenu dans cette position par la cheville en *b*, jusqu'à ce que la roue *c* soit assez basse, pour pouvoir supporter et conduire la machine sans que les dents touchent terre le moindrement; ou il peut être levé à une hauteur telle, qu'elle permette à la machine d'agir avec toute son énergie.

Cette herse est destinée à être trainée par trois chevaux, dont les barres de traction sont fixées en leur position par la distance relative de leurs points d'attache à la principale barre de traction indiquée sur la fig. 1, Pl. 5; et il est évident que, de leur rapprochement ou de leur écartement, dépend le degré de serrage ou d'*écart* des dents de la herse. Quand les chassis qui réunissent les barres avec la herse sont très-près l'une de l'autre, elles doivent être allongées pour permettre le retrait de ces parties de la machine d'où résulte le rapprochement des dents.

En ce qui a rapport aux prix de ces diverses herses :

La herse rhomboïdale commune lourde, coûte, par paire, environ	75 fr. 62
La herse légère, pour recouvrir les graines d'herbes, environ	52 94
La herse triple de Saunders et Williams.....	419 73
La herse à expansion de Coleman.....	201 66
Cette dernière, sans les roues et leviers, en conservant seulement l'arrangement de l'expansion.....	413 43

Pour recouvrir les *semences fines*, le rouleau uni, seulement, est souvent employé : mais un instrument qui pourrait, d'un coup, faire l'effet du rouleau et de la herse serait, par rapport à toutes les herses, un perfectionnement pour l'ensemencement des graines fines et légères. Une combinaison de ce genre se présente dans ce que l'on appelle la *herse-toile* (herse à mailles), inventée par M. Smith de Deanston. La fig. 2, Pl. 6, représente cet in-

strument tel qu'il est fabriqué par MM. Cottam et Hallen, rue d'Oxford, à Londres. Cette herse se compose d'une suite de maillons en forme lozanges, faits en fort fil de fer et réunis l'un à l'autre par de petits disques en fonte qui, pendant la marche de la herse se tiennent à peu près verticaux et tournent en avançant, et déchirant et frottant la surface du champ, brisent les plus petites mottes, de façon à retourner et déchirer la terre à une profondeur suffisante pour couvrir les *petites graines* ensemencées. Cette herse convient admirablement au recouvrement des semences de prairies, l'ameublissement superficiel mais complet que cet instrument produit étant absolument ce que l'on recherche pour les graines fines et légères. Nous ajoutons que dans la fig. 2, Pl. 6, les petits disques dentelés sont représentés verticaux, c'est-à-dire portant bien en marchant sur leurs bords dentelés ; mais pendant le travail, il n'en est point ainsi : ils marchent un peu obliquement, et c'est même par le frottement de leurs flancs contre la terre, tandis qu'ils roulent, que ces disques sont surtout utiles, plus que par l'action de leurs bords, quoique cette dernière ait aussi un certain degré d'efficacité. L'action de la *herse à mailles* a été augmentée depuis l'invention de M. Smith, par la substitution de disques dentés aux disques arrondis qui étaient employés originairement.

Les disques *dentés*, tels qu'ils sont employés aujourd'hui, sont semblables à celui représenté par les fig. 3 et 4 (à l'échelle de 2 millimètres pour un centimètre) : la fig. 3 représente le disque vu de face ; la fig. 4, la coupe du même disque ; et la fig. 5, le mode d'assemblage des maillons en fer par l'intermédiaire des disques. Cet instrument coûte, en Angleterre, de 418 fr. 75 à 443 fr. 75 : il couvre environ 2 1/4 mètres carrés.

Les cultivateurs ont reconnu, depuis longtemps, qu'un grande partie des semences fines jetées à la volée ne végétent pas, parce que la herse commune les enterre à une profondeur trop grande, ce que des expériences de M. Sterling de Glenbervie ont déterminé avec précision. Le roulage étant par suite, souvent préféré au recouvrement par hersage pour les semis de trèfle, et quand le temps était humide à l'époque du semis, le rouleau produisait l'effet désiré. Cependant, un instrument qui ferait en même temps l'effet du rouleau, tout en remuant et mélangeant la terre à la façon de la herse, serait préférable au rouleau seul ; or, ce double but est parfaitement atteint par la *herse à mailles* que nous devons à l'invention de M. Smith. Avec cet instrument, il suffira d'une beaucoup plus petite quantité de graines qu'il n'en faut actuellement pour ensemencer un hectare, car toutes les graines semées seront recouvertes également d'une très-mince couche de terre par la herse à mailles ; une grande quantité de semence aujourd'hui perdue, serait donc épargnée par l'emploi de cet instrument ; et c'est là, certainement, un de ses principaux mérites. Quiconque a réfléchi au petit nombre de *plants de trèfle*, par exemple, qui suffisent à remplir un hectare et à l'immense nombre de graines contenues dans les 43 à 22 kilog. de semences nécessaires aujourd'hui pour ensemencer cette surface, reconnaîtra la grande latitude qu'il y a entre ces deux nombres, pour les inventions propres à économiser la semence par un recouvrement précis. Il convient seulement d'ajouter que la

herse-épines (chassis de bois entrelacé d'épines) peut à peu près remplacer l'instrument coûteux de M. Smith. La herse-épines gratte seulement la surface et ne donne, par suite, aux semences jetées sur le sol, qu'un très-léger recouvrement, mais on n'obtient pas au moyen de la herse-épines cet effet de compression que produit la *herse à mailles* tout en remuant et mélangeant le sol à la surface, et c'est ce double effet qui constitue l'efficacité de la herse à mailles. La *herse-épines* est l'instrument le meilleur marché; mais elle est moins efficace; — la *herse à mailles* est la plus chère, mais elle est la plus efficace pour le recouvrement des petites graines.

Outre les instruments que nous venons de décrire et qui sont faits pour agir uniformément sur toute la surface du champ, il a été proposé des machines du genre des herses, mais faites seulement pour remuer la surface, et agir entre des lignes de plantes comme cela est exigé dans le système de culture en lignes.

Ici, par exemple (fig. 4, pl. 5 bis), est représentée une machine destinée à rabattre les billons en dessous desquels des rangs de pommes de terre ont été plantées. Elle est employée pour enlever une certaine épaisseur de sol, précisément avant que les *jets* de la pomme de terre soient sortis, de façon à diminuer l'effort exigé de la plante, en rendant la terre, que la tige doit pénétrer, moins épaisse et en présentant, en même temps, une douce surface. Cette herse est faite de deux parties, qui sont convexes chacune et d'environ 0^m 61 de large, réunies, par une barre transversale qui permet leur séparation à une plus ou moins grande distance, pour concorder avec l'écartement des rangs semés; cet instrument est tiré par un cheval qui marche entre les deux billons sur lesquels la herse agit.

La herse commune des semis en ligne dont les figures 2, 3 et 4 (pl. 6 bis), donnent le plan et l'élévation est destinée à remuer la terre entre les rangs de pommes de terre, turneps, betteraves, etc. Elle est pourvue de mancherons au moyen desquels une pression peut être exercée sur la machine, et les dents forcées en terre à toute profondeur nécessaire, et par lesquels la herse peut être conduite sans risque de gâter les plantes en lignes. Les dents sont fixées dans des barres en ailes *db* et *ec*, tournant à l'avant du chassis en *b* et *c* et dont l'écartement est réglé par l'écrou représenté en *a* dans les trois figures, où le mode d'élargissement ou de rétrécissement, suivant la distance des rangs entre lesquels la herse doit agir, est aussi montré. Les manches sont fixés à la partie centrale du chassis en *g* et *h* et en *f*: cette partie centrale porte aussi deux des neuf dents desquelles dépend l'efficacité de la machine. Les dimensions de cet instrument peuvent être déterminées, au moyen de l'échelle donnée avec les figures. Il est destiné à remuer la terre et détacher les mauvaises herbes dans l'espace compris, entre les lignes où la houe à cheval a précédemment agi. La herse pour plantes en lignes coûte ordinairement, de 32 fr. 93 à 63 fr.

Nous avons encore à mentionner et à décrire un instrument qui a reçu le nom de *herse norwégienne*. Toutefois, à proprement parler, ce n'est pas une herse, malgré son nom. Cet instrument se compose (pl. 6, fig. 6 et 7) d'un

chassis portant trois axes parallèles, sur lesquels sont un grand nombre de *rouelles* ou *molettes*, ayant chacune six dents rayonnantes, de 0^m 152 de longueur. Ce chassis est suspendu à un autre porté sur roues; et, au moyen d'un appareil élévatoire, représenté dans la fig. 9, (pl. 6), où l'instrument est montré en deux positions différentes, le premier chassis peut être levé assez haut pour que la machine marche, sans travailler, sur ses roues; ou descendu assez bas, pour que la machine marche en portant tout entière sur les éperons. Dans la figure, on voit qu'en tournant le manche *f*, la vis *fe* est poussée au travers du mamelon *h* et que *e* et *c* sont ainsi poussés en avant de la partie-arrière de la machine; les axes des roues *a* et *b* sont en même temps poussés en avant vers les chevaux et les lignes brisées *ca* et *cb*, tendent à prendre la position droite *ea'*, *c'b'*; et le chassis *porte-dents* est soulevé hors terre. Lorsque la machine est en marche de travail, il est visible que chaque ligne d'éperons est nettoyée par sa voisine dont les dents tournent entre celles du rang immédiatement joignant. L'effet de cette machine est que, tandis qu'elle agit comme un brise-mottes, les dents pénètrent à une grande profondeur et déchirent toute la couche arable en petits morceaux. Ce n'est pas principalement comme un instrument de jachère que la herse norwégienne est utile quoique l'opération de briser les mottes, pour laquelle cet instrument est efficace, soit certainement une opération de jachère de grande importance. C'est pour réduire la surface de la terre à un état de division suffisant pour qu'elle puisse recevoir les graines, que cet instrument est spécialement adapté; et pour les grains de froment, surtout, c'est une préparation remarquablement bonne, car l'instrument affermit le sol en même temps qu'il l'ameublit sur une notable profondeur.

Pour la seule opération du brisement des mottes, cependant, la herse norwégienne est surpassée par le rouleau brise-mottes de Crosskill. Le prix de la herse norwégienne, couvrant une largeur de 1^m 216, et faite comme elle était fabriquée dernièrement par M. Stratton, de Bristol, et actuellement par MM. Fowler et Fry, de la même ville, est de 378 fr. 42.

Traduit de J. C. M.

DRAINAGE

DES FOURS PROPRES A CUIRE LES TUILLES ET LES TUYAUX.

... La forme de ces fours varie considérablement suivant les localités.

Je commencerai par l'examen du four en usage dans les comtés Ouest de l'Angleterre (Drainage, pl. 1, fig. 1). Ordinairement, ces fours sont de forme carrée ; mais, comme dans ce cas, les murs de côté sont sujets à céder en dedans, les meilleurs fours ont leurs faces un peu courbes et les angles sont faits arrondis avec l'espèce de *briques* moulées exprès pour la construction des puits, c'est-à-dire des briques ayant une forme courbe. De tels fours ont, en général, un toit grossier, en planches, mais dans les lieux habités où la fumée pourrait nuire, les fours se terminent seulement par un *cône* duquel s'élance une cheminée. J'ai vu de ces cheminées ayant de 21 à 24 mètres.

Les trous à feu ou foyers, qui sont souvent au nombre de deux seulement, sont, dans les meilleurs fours, au nombre de 3 et d'une forme ovale; les barreaux de la grille s'étendent dans le sens de la longueur du rampant qui est recouvert par de nombreuses petites voûtes d'une brique d'épaisseur, et entre lesquelles on laisse un intervalle d'environ les deux tiers de l'épaisseur d'une brique. C'est sur ces voûtes qu'existe l'espèce de chambre où sont placées les briques, les tuiles et les tuyaux ; comme le *placement* des objets à cuire est un des principaux travaux de la fabrication, je vais essayer de le décrire.

La première assise (*la sur-cuite, spend-over*), est faite de briques (fig. 2, pl. 1, drainage). Dans la seconde assise (fig. 3, pl. 1), *a, a* sont les *stretchers* et *b, b* les *kinkles* placés sur les trous de la première assise. L'assise suivante est faite de briques posées à plat, et, dans la quatrième assise, les briques sont mises dans le sens perpendiculaire à celui des briques de la troisième, mais rangées de la même façon. Actuellement, si l'on veut mettre des *tuiles de drainage*, elles sont placées comme le montre la fig. 4. Si l'on a à cuire des tuyaux de forme aplatie, ils sont placés de la même façon que ces tuiles, et l'on peut en mettre trois assises en hauteur, en prenant soin d'interrompre par intervalle l'assise de tuyaux par un rang de briques, où les parties creuses donneraient une trop forte cuisson. On peut mettre ensuite quatre assises de briques, puis quatre rangs de *tuiles à drains* au plus; le milieu du four doit être réservé pour les briques réfractaires (?) (*white-ware*) qui exigent plus de cuisson ou pour les briques en arc de cercle (*skew*) qui exigent une forte cuisson, parce qu'elles doivent être exposées à toutes les intempéries. Les *tuiles-chaperons* sont placées comme dans la fig. 5; les *faitières* ordinaires, les anciennes *tuiles à drainage* comme dans la fig. 6 —; les tuiles ordinaires dans la forme de *traits de foudre*, fig. 7, en plaçant deux tuiles en

semble, et de même, pour les tuiles plates ou *soles de tuiles à drainer*. Les grosses briques pour *pavage* sont placées dans le genre dit *en trait de foudre* (fig. 7), soit de *chan*, soit à plat comme les briques ordinaires. Les tuiles pannes sont placées de *chan* l'une dans l'autre, comme dans la fig. 8 — , et tous les 91 centimètres environ, on place en travers quelques-unes de ces tuiles pour faire des arrêts ou supports et empêcher que les tuiles mises de *chan*, ne tombent en avant. Les tuiles creuses, pour *noues*, de forme presque *triangulaire*, sont placées comme les tuiles pannes, mais en ayant soin de mettre alternativement deux tuiles le *bout étroit* en haut; et deux tuiles, le large bout en haut; et en outre, on étaie de temps en temps ces tuiles, placées verticalement, par quelques autres, mises à plat, comme pour les tuiles pannes (fig. 8). En résumé, *tout* doit être mis de façon à pouvoir supporter le poids supérieur des choses à cuire et celui de l'homme qui les place, et de façon aussi à laisser des ouvertures pour le passage de l'air chaud.

Le combustible employé est ordinairement de la houille, et la quantité consommée dépend, comme de raison, de sa qualité, de l'état de siccité des matériaux à cuire et du degré de cuisson qu'ils exigent. De bons fagots et de petites bûches sont préférés à la houille, parce que la flamme est plus claire et moins *humide*; car, non-seulement il faut que la flamme enlève l'humidité des matériaux; mais si le combustible est humide, son évaporation humecte tellement les briques, que le doigt peut y être enfoncé. Un autre désavantage du charbon humide consiste en ce qu'il produit un grand nombre de — *hards* — qui, en engorgeant les barreaux de la grille derrière le *tirage*, dérangent beaucoup la marche de la cuisson et causent une perte de combustible. D'où le charbon appelé — *blight* — (charbon qui ne boursouffle pas, — maigre —) est plus convenable pour l'usage des fours à tuiles et tuyaux, parce qu'il brûle plus complètement avec une cendre blanche et en dégageant toute sa chaleur d'un coup.

La conduite du feu est un autre important point de la cuisson. Si le feu est trop fort, beaucoup de tuiles et tuyaux sont trop cuits et même vitrifiés et collés ensemble; et il y a en outre danger de détruire les voûtes du four. Si le feu est insuffisant, les briques ne sont pas assez cuites et ne peuvent être destinées à des ouvrages d'intérieur de bâtiment; les briques mal *cuites* ne pouvant pas résister aux agents atmosphériques. Quand le tirage n'est pas réparti également dans toute la section du four, il y a fréquemment de notables portions des matériaux à cuire qui ne sont pas cuits du tout. Il est alors nécessaire de *forcer* et *régler* le tirage; ce qui se fait en plaçant une assise de briques placées *jointives* sur toute la surface supérieure des matières à cuire, excepté où le feu manque de force, et en ajoutant une couche d'enduit (en argile) pour que le feu soit obligé de prendre une nouvelle voie dans la masse à cuire.

Les tringles de fer (*ringards*) employées dans ces fours pour dégager les barreaux de la grille et activer le tirage, sont souvent de grandeur considérable. J'en ai vu parfois d'une longueur de 9 mètres. Ils doivent être faits de bon fer, parce que, si quelques-uns des arcs de la voûte venaient à tomber dans le foyer, le *ringard* doit servir à enlever ces obstacles et la chaleur est

alors si intense, que des *ringards* en fer léger, ne résisteraient pas. Le *ringard* sert à enlever les causes d'engorgement, à niveler le charbon, etc. Un outil terminé en ciseau est employé pour débarrasser les barreaux *encrassés*, et un autre outil, terminé en fourche, sert à pousser les fagots ou bûches à l'extrémité du foyer.

Dans un four contenant 33,000 briques à la fois, 8,428 kilogr. de houille ont été consumés pour la cuisson, et 14 fournées ont pu être faites durant la saison, de la fin de mai à la Saint-Michel (C'est donc en moyenne, 8 jours 3/4 pour toute une fournée, chargement et défournement compris). Chaque fournée exige de 36 à 48 heures de feu.

Les fours employés sont ordinairement enfouis dans le sol aux deux tiers de leur hauteur, de façon que l'entrée est au niveau du sol ; la portion au-dessus est enveloppée d'argile pour conserver la chaleur dans l'intérieur.

Pour la cuisson des tuyaux de drainage, beaucoup de personnes conseillent des fours circulaires d'une construction tout à fait différente de celle du précédent. La fig. 9, pl. 2, est une coupe verticale, et la fig. 10 un plan (coupe horizontale) d'un four circulaire [*a*, passage autour du fourneau ; *b*, foyers ; *c*, caniveau d'entrée de l'air pour le tirage]. Un bon et grand four de cette espèce peut avoir 3^m 66 de diamètre intérieur au fond ; les murs penchant vers le centre, en s'élevant, de façon à n'avoir plus que 3^m 192 de diamètre au sommet. Pour construire ces fours, la première opération est de tracer un cercle sur le sol au moyen d'une corde fixée à un piquet enfoncé au centre du four à établir ; le premier cercle tracé doit avoir 4^m 56 de rayon. L'espace compris dans l'intérieur de cette circonférence doit être creusé à la profondeur d'environ 1^m 20, laissant seulement un sentier *b* (fig. 10, pl. 2) pour descendre du sol dans le four d'un côté, et donnant aux parois du trou un talus d'environ 0^m 456 à 0^m 608, vers l'intérieur, de façon qu'il reste au fond du trou un cercle de 7^m 90 de diamètre. On laisse une couronne de 0^m 914 de largeur, puis on construit les murs du four qui ont un 1^m 20 d'épaisseur du fond au niveau du sol, c'est-à-dire sur 4^m 20 de hauteur. Pour le cercle intérieur du four, il reste alors 3^m 66 de diamètre. Dans la partie la plus basse des murs, des trous à feu *b* (fig. 9 et 10, pl. 2), doivent être laissés à des distances de 1^m 52 l'un de l'autre (de centre en centre). Ces baies ayant, en largeur, une longueur de brique, ou environ 0^m 228. Leurs faces latérales et supérieures doivent être faites de briques réfractaires, avec lesquelles une voûte est faite sur chaque baie, qui a environ 0^m 76 de haut, et ces ouvertures ne s'étendent pas à plus de 0^m 456 de la face extérieure du mur, ce qui donne la latitude de mettre le combustible le plus près possible de l'intérieur. Le fond du four est pavé en briques ; mais, dans le but de donner un meilleur tirage aux trous, un caniveau de 76 millimètres de largeur, est laissé dans la direction de chacun des trous à feu et dans l'épaisseur du mur, et continue avec six pouces de largeur jusque près du centre du fond du four. Ainsi, onze trous sont faits à égale distance de 1^m 52 tout autour du four, comme on le voit fig. 10 (pl. 2, drainage) ; un plus petit four, doit évidemment avoir un moindre nombre de trous. Il vaut mieux en faire un nombre impair, parce que chaque trou, au lieu d'être opposé à un autre, est alors en

regard d'un intervalle, et, par ce moyen, chaque partie du four est également exposée à la réverbération de la chaleur. Une autre remarque importante, c'est que les briques doivent être assemblées, non avec du mortier de chaux, mais avec de la terre franche argileuse, et du sable qui résiste mieux à la chaleur ; il faut avoir soin de mettre peu de ce mortier entre les briques qui doivent être mises aussi près que possible l'une de l'autre, excepté vers l'extérieur du mur, où les briques doivent être beaucoup moins jointives, de façon à laisser la possibilité au mur de se dilater par la chaleur, sans qu'il en résulte de ruptures, et ici un peu de mortier de chaux pour les parties tout à fait extérieures peut être employé. Au-dessus des trous à feu, les murs commencent à pencher vers l'intérieur, et quelques retraites semblables à des *degrés*, peuvent être faites à environ 0^m 608 au-dessus du niveau du sol, où une bande de *fer feuillard*, doit être placée autour du four, lorsqu'il est froid, de façon à résister à l'expansion causée par la chaleur. Cette bande de fer doit pouvoir être détachée ou attachée à volonté, au moyen d'une chaîne ou d'une tringle ; les crochets de réunion étant vis-à-vis la *porte de chargement b*, de 0^m 914 de largeur, laissée ouverte dans le mur jusqu'au sommet, le seuil étant au-dessus de la voûte d'un des trous à feu. Du dessus des trous à feu, jusqu'au sommet du four, les murs diminuent graduellement d'épaisseur, de façon à n'avoir plus au sommet que deux briques d'épaisseur (0^m 45). Lorsque la terre est convenable, la partie supérieure du four peut n'avoir en épaisseur qu'une brique (0^m 22), et être renforcée par des briques crues (lumps) réunis par le mortier terreaux dont il est parlé ci-dessus.

Le fourneau ci-dessus, d'après M. Tancred, à qui nous en emprutons la description, peut cuire bien, et économiquement, sans la grande dépense des barreaux de grilles, grâce aux nombreux trous à feu et aux caniveaux de tirage. Le coût actuel d'un four de ce genre, ayant 0^m 30 de moins en diamètre, et non enfoui en terre, serait, d'après le même auteur, de 705 francs ; le four enfoui des dimensions ci-dessus pouvant coûter 930 fr.

Il est avantageux d'avoir *deux fours* pour conserver la machine à tuyaux en travail constant, et de façon à utiliser la journée du dimanche, sans travailler cependant ; car on peut toujours s'arranger de façon à avoir un four soit récemment enfourné, soit récemment cuit, la nuit du samedi ; de façon qu'il y ait seulement à faire le feu lent la nuit du dimanche, et ce feu peut se conserver jusqu'au lundi matin.

Pour protéger, pendant l'enfournement, les tuyaux de la pluie, il suffit d'avoir quelques planches supportées d'un bout sur le sommet du mur, et de l'autre bout sur une perche qui est supportée, en travers du four par deux petits piliers de briques sans mortier, le tout étant enlevé lorsque le four devient chaud.

On peut se dispenser d'employer la méthode plus coûteuse, de couvrir le four d'une voûte terminée par une cheminée, ou d'avoir deux fours placés côté à côté, et une *toiture en fer* portée sur un chemin de fer au sommet des murs, et qui peut être poussée alternativement en avant ou en arrière.

Lorsqu'il s'agit seulement de cuire des briques, on peut se passer de four, en cuisant *à la volée*, ce qui consiste à mettre les briques en assise comme

dans un four, avec une certaine quantité de houille menue entre les assises. Cette méthode est inférieure au système des fours : elle est, cependant, habituelle dans le voisinage de Londres, et c'est une des causes de la mauvaise qualité, et du manque de dureté des briques employées dans cette capitale. Un autre système de cuisson à la volée, plus mauvais encore que le précédent, consiste à mélanger de la houille menue et des résidus de foyers avec l'argile dont les briques doivent être faites. Aucun autre combustible n'est employé, et les briques sont placées contiguës en assises successives. Un côté de ces fours volants peut être en cuisson, tandis que les ouvriers empilent de l'autre côté les briques crues...

M. Etheridge recommanda un four pour petites propriétés et pour fermiers, aussi simple que peu coûteux, quoiqu'il n'économise pas autant le combustible que quelques autres. Il est fait entièrement de briques crues (*lumps*) morceaux d'argile, briques crues de Norfolk ; les murs ont 0^m 914 d'épaisseur, avec deux systèmes de trous opposés l'un à l'autre pour le feu sur deux côtés. Il n'y a pas de barreaux employés, le feu est fait sur le sol. Les sièges ou bancs destinés à porter les tuyaux à cuire, sont faits en briques crues, et ces briques ne sont plus enlevées une fois cuites ; on peut alors ne cuire que des tuyaux.

Un four de ce genre, de 3^m 80 sur 3^m 04, enfoui de 2^m 43 et sortant de terre de 2^m 43, avec des trous à feu sur deux côtés opposés, coûte ait, d'après M. Etheridge, au plus 500 francs. Il est nécessaire de mettre à l'intérieur de ces fours en briques crues (clay lumps), une chemise en briques de 11 centimètres d'épaisseur. Les briques crues (clay lumps) sont faites de la manière suivante : l'argile tirée d'un trou est mêlée avec autant de sable qu'elle peut en porter, tout en restant tenace, c'est-à-dire 763 litres d'argile, pour 500 kilogr. de sable, parfois une petite quantité de paille y est ajoutée et le tout est *foulé* par un cheval jusqu'à ce qu'il prenne une consistance telle qu'on puisse le mouler dans des cadres ou des boîtes de bois faites très-fortes : elles ont 0^m 456 de long, 0^m 304 de large et 0^m 178 de profondeur. Enlevées de la boîte, les briques sont laissées à sécher partiellement et sont tournées constamment sur leurs bouts et leurs côtés, de façon à sécher droites : et quand elles sont presque sèches, elles sont empilées en tas jusqu'à ce qu'elles soient mises en œuvre. Ces briques crues (*lump*,) sont toujours faites sur le lieu même où elles doivent être employées, pour éviter la dépense du transport.

La boîte ou moule est faite en morceaux de sapin de 63 1/2 millimètres d'épaisseur, bien cerclés autour des angles avec du fer plat : le fond et les bords supérieurs sont aussi enveloppés de fer pour empêcher leur usure.

En Norfolk, Suffolk et Essex, ces briques crues sont faites pour 6 fr. 25 à 8 fr. 75 le cent. Des murs sont établis avec ces briques pour 1 fr. 26 à 1 fr. 51 par mètre carré, sur 0^m 304 d'épaisseur, tout compris, même la fondation.
(Trad. de W. R.)

Les fours en forme de *pots* du Staffordshire, ont, comme fours à tuyaux, de nombreux avantages sur les plus grandes et plus coûteuses dispositions. La figure 42, pl. 2, est le plan d'un de ces fours ; et la fig. 44, une coupe du

même four suivant la ligne AB du plan. Ces fours sont fortement recommandés par M. Parkes (célèbre ingénieur-draineur), et sont employés dans beaucoup des principaux établissements de fabrication de tuyaux.... Leur prix de revient est relativement une bagatelle — puisqu'il n'y entre ni barreaux de grilles, ni voûtes, et qu'il n'est pas besoin de couvrir ces fours. Le travail d'ensournement et de défournement n'est pas grand ; et lorsque trois ou quatre de ces fours sont gardés constamment en travail, il y a toute facilité pour conserver la fabrique en une marche régulière et raisonnée. Tandis qu'un premier four est *en chargement*, un second est *en feu* et un troisième *refroidit*; et, conséquemment, le travail peut être coordonné de façon qu'une brigade d'ouvriers soit constamment occupée à faire les tuyaux, tandis qu'une escouade de garçons, d'enfants, placent, sèchent les tuyaux, entretiennent le four, et que le chauffeur reste constamment en travail. L'avantage de ce système est manifeste pour tous ceux qui ont reconnu que le succès de nos manufactures dépend de la division du travail.

Avec un seul grand four, la même brigade d'hommes doit nécessairement être employée d'abord à faire les tuyaux, puis à remplir et entretenir le four ; et, par suite de la grande quantité de tuyaux nécessaires pour une *fournée*, de plus grands hangars sont nécessaires pour le séchage. Lorsque la fabrication des tuiles et des tuyaux est l'objet principal, il faut donner la préférence aux petits fours en forme de pot.

Le prix de revient d'un four de ce genre, et des dimensions données fig. 11 et 12, peut être ainsi établi :

Travail de terrassement : fouille et extraction du sable, excavation pour les fondations.....	87	fr. 60
42 milliers de briques à 25 fr.....	300	00
Main d'œuvre du maçon pour 42,000 briques à 9 fr. 45 le mille. 442	20	
Chaux.....	50	40
Deux bandes de fer de 63 millim. de large sur 43 milli. d'épaisseur. 449	00	
40 mètres carrés 40 d. M ² de pavage pour le fond du four et le pourtour extérieur, à 0 fr. 50 le M ² (façon).....	20	05
1,550 briques pour ce pavage.....	38	75
Total.....	728	fr. 00

La forme circulaire de ce four permet de faire la coupole sans cintre ; mais on ajouterait beaucoup à la solidité de cette partie du four, si l'on y employait des *briques-voussoirs*, c'est-à-dire ayant leur bout inférieur plus mince que l'autre ; de façon qu'en faisant la voûte, les briques joignent ensemble sur toute leur longueur.

La bande de fer est composée de *longueurs* d'environ 4^m 52 à 4^m 83, accrochées l'une à l'autre et placées autour du fourneau, puis *tendues* fortement au moyen d'un boulon à vis. La bande doit pouvoir être dévissée vis-à-vis la porte d'ensournement, sinon elle gênerait pour le déchargement du four.

L'échiquier du fond du four, qui couvre les trous à feu peut être formé

soit de briques crues, à chaque fournée ; ou, si l'on veut cuire seulement des tuyaux, un échiquier permanent peut être établi avec des briques réfractaires : dans ces deux cas, les briques de l'échiquier sont placées de la même manière.

Dans la figure 12 (pl. 2), les trous à feu sont représentés allant du mur au centre du four, et, entre les briques placées, on a laissé des intervalles pour distribuer la flamme également dans toute la capacité du four. Sur l'échiquier, les tuyaux sont entassés verticalement, les plus gros placés au fond et remplis avec les moyens et les plus petits, de façon qu'aucun espace ne soit perdu ou laissé libre de faire *tirer* le feu irrégulièrement. Les tuyaux doivent être mis *isolés* quoique l'un dans l'autre, sinon il y a danger qu'ils ne se collent ensemble par une cuisson trop forte. Le four étant rempli jusqu'en haut de la porte, celle-ci est fermée par deux murs de briques ayant entre eux une épaisseur de sable et une couche d'enduit argileux à l'extérieur. Ce qui a pour but d'empêcher la déperdition de la chaleur en ce point. Un four des dimensions ci-dessus tient de 42,000 à 45,000 tuyaux de divers diamètres, outre 2,500 briques pour former l'échiquier. La quantité de houille varie extrêmement ; — La sécheresse des tuyaux et des briques, la nature de l'argile, la qualité de la houille, et l'habileté du chauffeur, sont des causes de variations telles qu'il faut de 3,556 kilogr. à 5,080 kilogr. de houille pour une fournée.

Il faut faire un feu lent jusqu'à ce que la vapeur se soit échappée, et ensuite quarante-huit heures de grand feu, ce qui est ordinairement assez pour la cuisson des tuiles et tuyaux. Mais il est presque inutile de décrire cette opération parce que l'art du chauffeur peut être appris seulement par pratique et expérience ; et, en vérité, le plus habile chauffeur échoue fréquemment dans ses premiers essais lorsqu'il se trouve dans une situation nouvelle pour lui. Je dois seulement observer que l'*ardente couleur blanche* des briques en cuisson dénote que la chaleur est suffisante, et en ralentissant le feu, où cette couleur paraît en premier, on force la chaleur à se répartir également par tout le four.

Il est de première importance que les fours soient établis convenablement par rapport aux hangars à sécher. Ces derniers peuvent former un carré ; les fours sont alors placés au centre et au bout de ces hangars ; il faut ne pas oublier que l'économie de combustible par *un four bien construit*, ou de travail par l'emploi d'une très-bonne machine, ne dépassent pas l'économie qui peut résulter d'un bon arrangement des hangars et des fours, au point de vue de la suppression du travail inutile, occasionné par le transport des matériaux d'un lieu à un autre.

Le four carré ordinaire dont nous donnons un plan, fig. 13, et une coupe transversale, fig. 14 (pl. 2), n'exige pas beaucoup d'explications. Il convient plutôt pour cuire les briques, que pour les tuiles et les tuyaux. Les trous à feu sont formés en édifiant les briques crues de façon à laisser des ouvertures pour que la chaleur se répande partout. Ceci sera bien expliqué par les figures 15, 16 et 17 (pl. 2).

L'enfourneur commence à un bout du four, en e (fig. 13), et au fur et à

mesure que les briques lui sont amenées en brouettes, il les empile comme le montrent en *a* les fig. 45 et 47. — Cela fait, le reste des briques est brouetté à l'autre porte de chargement, qui est à environ 4^m352 du niveau du sol, et ces briques sont alors empilées au sommet du fourneau, en commençant en *f* (fig. 43). La partie supérieure du four (au-dessus de l'échiquier), peut être remplie soit avec des briques, ou avec des tuyaux et des tuiles ; si ce sont ces dernières, il faut avoir soin de les placer aussi près que possible l'une de l'autre et verticalement.

Ces fours sont construits *avec* ou *sans* voûte ; lorsqu'on fait une voûte, il faut y ménager trois rangs de trous, chacun d'environ 0^m48 en carré ; ces orifices doivent être mis sur chaque rang dans les intervalles entre les trous à feu. En ouvrant ou fermant ces trous d'échappement de l'air chaud, le feu peut être aisément réglé à la même force dans toute la capacité du four.

Quand il n'y a pas de voûte, on met, sur le chargement, une assise de briques jointives et, après un certain temps de cuisson, on recouvre ces briques d'une couche de terre que l'on met plus ou moins épaisse aux différents points, suivant que l'on voit le feu s'y porter trop fort ou trop peu.

Il faut, pour cuire 1,000 briques, environ 355 à 406 kilogr. de houille. Le feu lent est ordinairement conservé pendant deux jours, ou jusqu'à ce que l'humidité soit bien enlevée des briques, etc. ; le feu complet est conservé environ deux jours et deux nuits, et parfois plus longtemps. Les trous à feu, (foyers), et les ouvertures de sortie dans la voûte sont alors fermés avec des briques et de l'argile, et le four est laissé complètement clos pendant un jour ou deux ; — un trop rapide refroidissement est considéré comme mauvais.

Ces fours sont très-communs dans les comtés où la houille peut être aisément obtenue ; et ils paraissent plus propres à économiser le travail que le combustible, et sont plus convenables pour briques et autre grossière marchandise que pour les choses légères comme les tuyaux et les tuiles. Une grande quantité de briques étant exposée à être brûlée en fondant, si l'argile est de sa nature assez fusible.

Un four de 9^m728 de long, et 3^m344 de large, dans œuvre, ayant neuf trous sur chaque côté, lorsqu'il est construit suivant la forme indiquée par les fig. 43 et 44, consomme 400,000 briques pour sa construction. Ces fours sont souvent faits beaucoup plus grands ; mais le même principe est adopté dans les détails de construction. Le four ci-dessus (fig. 43 et 44), peut contenir environ 30,000 briques, dont 42,000 placées sur le fond et jusqu'au dessus des trous à feu, et formant ce que l'on appelle l'échiquier.

L'intérieur des trous à feu doit être fait sur 11 centimètres d'épaisseur en briques réfractaires.

Dans la construction des fours, les matériaux employés doivent être à l'épreuve du feu. Les briques ayant trop de retrait par la chaleur, les briques fusibles sont mauvaises : la même chose peut être dite des mortiers qui brûleraient dans les joints des briques en laissant à nu celles-ci. Quand il est difficile d'avoir de très-bonnes briques, les trous à feu et toutes les parties internes du four doivent être doublés en briques réfractaires, assemblées

avec des joints minces de terre franche argilo-siliceuse qui est connue comme cuisant sans rétrécir. Le mortier de chaux ne peut être employé qu'à l'extérieur.

TR. DE H. RAYNBD.

MACHINERIE AGRICOLE

HOUES A CHEVAL.

« Les houes à main sont employées : 1^o pour détruire les mauvaises herbes dans les nettoyages superficiels faits dans les céréales et les racines; 2^o pour ameublir la croûte superficielle du sol, dans les façons interlinéaires données aux pommes de terre et aux racines, dans les exploitations où les façons se font à la main ; 3^o enfin, pour éclaircir certaines plantes semées à la volée ou en lignes.

» Pour tous ces modes d'emploi, le dernier excepté (1), des instruments traînés par des chevaux ont été, avec un succès complet, substitués aux houes à main.

• Pour cette raison, nous ne donnons aucune figure des différentes formes présentées par les houes à main, dans les diverses contrées. Si la houe à main doit être employée entre deux lignes de blé, il faut que ce soit un outil léger et assez étroit pour passer aisément entre les lignes. Pour éclaircir les racines (betteraves, navets ratabagas) semés en ligne, la lame de la houe à main doit être large de 0 mètre 20, et fixée, à angle droit, sur son manche, de façon à être également efficace, soit qu'on agisse en poussant ou en tirant, pour enlever du rang les plantes qui doivent être détruites. Pour d'énergiques façons d'ameublissement entre les lignes, un outil plus lourd, à lame plus longue et plus étroite, doit être employée. Sa forme est semblable à l'herminette ou doloir des charpentiers, et a un manche plus fort que celui de la houe ordinaire. Pour l'enlèvement des mauvaises herbes dans les haies, la forme adoptée est celle de l'outil appelé *houe hollandaise*, qui présente un seul tranchant que l'on pousse contre les racines des plantes à sarcler.

D'autres houes sont employées dans différentes localités et présentent une grande variété de formes : pointues, étroites (et fortes), lorsqu'elles sont destinées à pénétrer profondément en terre ou à ouvrir des sillons pour l'ensemencement; - très-larges, lorsqu'elles doivent servir à butter (les pommes de terre, par exemple); et, par suite, de toutes largeurs entre ces deux ex-

(1) Il existe actuellement deux houes à cheval à éclaircir; elles sont, il est vrai, un peu coûteuses, mais elles fonctionnent parfaitement bien.

trêmes, suivant les divers emplois. -- Nous bornons ici l'étude des houes à main, car c'est des houes à cheval que nous devons nous occuper dans cet article.

» Dès l'apparition de la culture en lignes, se fit sentir le besoin d'instruments traînés par des chevaux, pour opérer une complète culture entre les lignes, pendant la croissance des plantes. »

» Les instruments imaginés dans ce but, depuis cette époque, sont en très-grand nombre ; mais aucun ne présente autant de perfection (et de complication malheureusement) que la houe à céréales de Garrett, par cela même que cet instrument satisfait à tous les *desiderata*.

» La houe de M. Garrett mérite l'attention des agriculteurs, comme étant un instrument tendant à donner à la grande culture la précision de la culture jardinière. Elle est adaptée à toutes les méthodes efficaces de culture en lignes, pour le nettoyage des récoltes semées sur une surface labourée à plat ; et, pour celles semées sur des billons, l'axe des roues étant *mobile* à chaque extrémité, pour permettre de placer les roues suivant les intervalles, entre les lignes de plantes ; et, comme chaque *couteau* (petite lame de houe) travaille suspendu à un levier distinct, les mauvaises plantes sont détruites, quelque inégale que soit la surface du champ ; car chaque couteau entre en terre par le seul effet de son poids, et » suit, en sarclant partout à la même profondeur, toutes les inégalités du sol. « Le régulateur, tenu par l'homme placé à l'arrière, est une bonne addition faite à l'instrument ; car cette espèce de gouvernail permet de tenir tous les couteaux, dans les interlignes, avec la plus grande précision, et, par suite, de nettoyer parfaitement les intervalles, sans danger de nuire aux lignes de plantes. »

(*Journal de la Société royale agricole d'Angleterre.*)

La houe de Garrett est faite de *largeurs variées* et correspondantes à celles des semoirs attelés, du même constructeur, employés pour répandre les semences en lignes. Quand le semoir Garrett est employé avec son *avant-gouvernail*, tel que nous le décrirons en parlant des semoirs, les grains de blés sont mis en lignes parfaitement droites, parallèles et régulièrement écartées l'une de l'autre de 20 à 30 centimètres, et cet *ensemencement parfait* facilite le passage régulier, efficace et sans danger entre les lignes des couteaux sarclieurs de la houe à cheval.

Mais il faut observer que, même en supposant que les semoirs aient été imparfaitement établis et que les grains n'aient pas été jetés en lignes parfaitement droites, cependant, comme les tubes du semoir sont solidaires (dans le plan horizontal), toute déviation du chemin direct affecte toutes les lignes en même temps ; de sorte que, si les rangs ne sont pas *droits et parallèles*, ils sont, du moins, *concentriques* lorsque, par hasard, le semoir a été conduit pendant quelque temps en ligne courbe.

De même, les systèmes de couteaux sarclieurs (pl. 8, machinerie) que porte la *houe Garrett*, sont en nombre égal à celui des tubes-socs du semoir, et comme, dans le semoir, les tubes sont solidaires (dans le plan horizontal), dans la *houe*, les sarclieurs sont aussi solidaires ; de sorte qu'il suffit de gu-

der exactement un des couteaux *sarcleurs*, dans un interligne, pour que tous les autres *sarcleurs* travaillent exactement dans le reste des interlignes. Si l'intervalle entre deux systèmes sarcleurs de la houe est sûrement et exactement fixé et conservé de façon à embrasser une ligne de blé, et que l'on suive avec exactitude cette ligne dans toutes ses déviations de la ligne droite, alors, tous les autres sarcleurs, sur toute la largeur de la houe, embrassent exactement et sûrement toutes les autres lignes de blé pendant toute la course de la machine, d'un bout à l'autre du champ.

Alors, dans le but de rendre l'homme, qui conduit la houe à l'arrière, capable de guider exactement l'ensemble des *couteaux sarcleurs*, ce système est suspendu à un châssis porté par deux roues ; et, au moyen d'une double manivelle vue dans le dessin (pl. 8), l'homme peut faire mouvoir en *va-et-vient* de droite à gauche et réciproquement tous les couteaux sarcleurs, avec la plus grande facilité.

La barre sur laquelle tous les leviers *porte-houes* sont placés est suspendue en tête de la machine, sur deux bras assemblés au châssis au sommet et à la barre horizontale du bas ; et, par le moyen d'une flèche transversale portant un axe à double poignée d'un bout, et une manivelle de l'autre ; ces bras de suspension sont mis en va-et-vient en portant la barre horizontale, et avec tous les couteaux, d'un côté à l'autre, suivant que le conducteur de la machine les dirige.

Tous les leviers porte-houes peuvent à volonté reposer en même temps sur une barre placée en arrière et suspendue par deux chaînes, ce qui laisse aux *houes* un libre mouvement dans le sens vertical, tout en rendant possible une parfaite obéissance sur toute leur longueur, à cette oscillation latérale des coûtres à l'avant.

Avant que la machine ne soit mise en travail, les coûtres doivent être suspendus à des intervalles convenables sur la barre horizontale *porte-leviers*, en tête ; et cela est mieux fait en portant l'instrument au champ, et y plaçant la machine dans sa position travaillante, sur les rangs mêmes dont l'intervalle doit être nettoyé et en fixant les couteaux de façon à ce que les rangs de blé soient exactement dans les intervalles des couteaux avec un espace d'environ un pouce sur chaque côté à épargner.

L'ensemble des *houes* est alors abandonné et abaissé au moyen des deux puissantes chaînes de suspension de l'arrière, jusqu'à ce que les brancards de la machine étant tenus soulevés comme si le cheval était placé, les houes puissent visiblement assez jouer, verticalement, pour tomber dans les plus profondes inégalités qui puissent se rencontrer.

L'appareil est alors tiré d'un bout à l'autre du champ ; un homme guidant le cheval avec beaucoup de soin, de façon que les houes s'adaptent aussi près que possible de leur bonne position entre les lignes de blé et le conducteur à l'arrière, compensant toute déviation de l'exakte direction du mouvement en poussant les houes d'un côté à l'autre, suivant qu'il est nécessaire, de façon à bien épargner le rang sur lequel il a l'œil, ce qui par suite épargne le reste.

Lorsqu'on est près d'atteindre le bout du champ, la barre, portant les plus

arrière-bouts de leviers porte-houes, est soulevée par les deux chaînes qui la suspendent et qui passent sur les poulies *excentriques* placées sur un axe transversal derrière la machine, à laquelle *un tiers de révolution* (ce qui soulève assez la chaîne), peut être donné par le levier placé dans ce but à l'extrémité gauche de l'axe des poulies.

La machine est alors tournée et placée sur une autre largeur, et on procède à un nouveau *train* comme ci-devant.

Un très-efficace *houage* est ainsi donné à toutes les terres, sauf aux sols *par trop durs*, et les mauvaises herbes de surface sont ainsi détruites d'une manière satisfaisante.

Autant que notre expérience s'étend, toutefois, cette machine ne peut être capable de travailler dans des terres argileuses durcies, ni de couper au travers des racines de mauvaises herbes, telles que le *chiendent*.

Les *leviers-couteaux* portent des poids, qui rendent les houes capables de pénétrer en dessous de la surface des sols ordinaires.

Les *couteaux* sarclieurs sont achetés par séries complètes de force, de longueur et de largeur différentes, ainsi que de petits *pieds-socs*; de façon qu'il est possible de faire en grand nombre de combinaisons des outils sarclieurs, et satisfaire à tous les besoins suivant que les lignes de blé sont plus ou moins distantes et la terre plus ou moins saie.

Ainsi, on mettra, par exemple, deux petits couteaux pour un interligne, ou bien deux plus grands couteaux; ou bien, si les lignes sont encore plus écartées, un *pied-soc* entre deux couteaux sarclieurs, etc., etc.

Le coût de la houe à cheval de Garrett, varie, suivant sa largeur, de 400 à 450 fr. Un fort cheval suffit pour biner ainsi 325 ares par jour. (Un cheval, 3 fr.; un jeune homme pour conduire le cheval, 1 fr. 50; un homme, 2 fr. 50; intérêt du prix d'achat, amortissement et entretien, supposant 100 journées de sarclage, 0 fr. 75 : en tout 7 fr. 75 par jour, soit par hectare, 2 fr. 38.

Nous avons encore à décrire les instruments employés dans la culture des plus larges intervalles restant entre les rangs de turneps et autres récoltes-racines, durant leur croissance. Un seul intervalle est ici nettoyé d'une fois excepté où, comme en quelques-uns des comtés anglais, la semence a été semée à des intervalles d'environ 0, 45 sur une terre labourée à plat, et où l'instrument de Garrett, précédemment décrit, peut être employé, couvrant et *nettoyant trois ou quatre intervalles d'un coup*.

Les racines, pendant leur croissance, reçoivent parfois des façons profondes, soit avec de petites charrues, soit avec des instruments *ad-hoc*, et, plus tard, lorsque la terre est assez ameublie, elle reçoit une culture superficielle par des houes à cheval avec des dents à *parer* (paring), pour la destruction des mauvaises herbes; et des *remuages* répétés pour l'ameublissement et l'émettement convenable du sol, de façon que les radicelles des plantes puissent parfaitement pénétrer partout le sol.

Outre cela, de *règle*, la houe à main est employée au moins deux fois pour l'éclaircissement des lignes et la destruction des mauvaises herbes *sur les rangs*.

Un châssis triangulaire assez petit et ordinairement droit, ayant une roue

en tête pour régler la profondeur à laquelle doit pénétrer l'instrument, porte des dents ; soit, seulement, des dents de *herses* comme dans le cas de la *herse-houe*, ou des dents *pointées en avant*, comme dans le cas du *scarificateur entre lignes*, ou porte des coûtres à tranchants horizontaux lorsque la destruction des mauvaises herbes *tragantes* est le principal objet ; l'instrument est muni de mancherons à l'arrière, entre lesquels l'homme chargé de la conduite de l'instrument doit marcher, et une place pour attacher le cheval en tête. Voilà la houe à cheval.

Ce qui précède indique les traits essentiels d'une houe, quoique les formes de tels instruments varient considérablement dans leurs détails.

La commune *herse entre lignes* décrite à l'article *herse*, contient toutes les principales parties d'une houe à cheval : que l'on substitue aux dents de *herses*, des pieds avec tranchants horizontaux, ou seulement, des dents projetant en avant, et l'on a une houe à cheval.

Nos figures en pl. 7 et 8 donnent les dessins de cinq différentes formes de houe. — La commune houe à cheval écossaise, est peut-être la plus simple. Les bras portant les dents peuvent être enlevés et deux *versoirs* accrochés sur la partie-avant de cette charrue, et assemblés ensemble au travers la — *trace* — en bas de son âge central, et l'appareil devient un *butteur*. Avec les bras rayonnants, attachés comme ils le sont dans le dessin, c'est une houe à cheval ; le soc en tête, et les deux couteaux latéraux nettoient ensemble le sentier, parcouru par l'instrument, de toutes les mauvaises herbes.

Il peut être observé ici, que le mode d'élargissement du travail de ces houes à cheval par le moyen de bras *rayonnants*, est incompatible avec l'emploi de dents projetant leur pointe en avant dans le sol ; parce que, si en une certaine position de ces bras, ces dents font face à leur travail, alors, dans toute autre position, elles sont *tirées de côté* ou placées obliquement à leur travail, ce qui occasionne beaucoup de travail inutile, et, finalement, ces dents sont ployées de côté. La dent de front étant fixe peut, par suite, être de toute forme voulue ; et il est mieux que ce soit une dent à parer, peler, que toute autre des formes annexées.

Quand on désire avoir une houe à expansion propre à convenir à différentes largeurs d'intervalles, les dents doivent être, soit individuellement déplacées sur la barre transversale à laquelle, comme dans une forme commune de la houe (pl. 8,), elles sont fixées ; ou elles doivent être boulonnées ou placées à l'aide de *coins* sur les barres de côté d'une houe à *expansion parallèle* et non *radiante*.

Dans la houe à expansion de Uley, nous avons un châssis de ce genre.

Mais la houe à cheval de Harke, est de beaucoup la plus économique forme d'*expansion parallèle* pour les houes que nous connaissons. Le mode de son opération est visible sur le dessin (planche 7) : en poussant ou en tirant les manches attachés aux pieds de l'instrument, le châssis articulé qui porte les dents peut être rendu carré ou, au contraire, transformé en un parallélogramme très-aigu ; dans le premier cas, ses barres de côté, et les dents qu'elles portent sont à leur plus grande distance, et, dans l'autre cas, à leur moindre distance l'une de l'autre ; et le châssis reste en chaque position,

tant que le levier, par lequel il est soulevé — reste en position ; et cette fixation est obtenue par un très-simple verrou à ressort, par lequel le manche est fixé en l'un ou l'autre des trous du demi-cercle (bride-boulonnière), dans lequel il passe.

Le moyen par lequel la plus arrière dent de cette houe à cheval peut être disposée à pointer vers le bas, de façon à avoir prise en terre, exige quelque attention. Il est clairement représenté dans le dessin. Nous devons mentionner que dernièrement, des essais ont été faits pour combiner la herse et la houe en un instrument, en attachant derrière la houe un châssis triangulaire étroit, garni de dents de herse, que la houe traîne après elle à mesure qu'elle marche. Les mauvaises plantes coupées par la partie antérieure de l'instrument, sont alors amenées à la surface par la herse de l'arrière.

Et, nous avons même vu un léger appareil de la forme des herses norvégiennes, traînant après une houe à cheval ; que cependant nous considérons moins utile que la herse simple. Voici les prix de ces instruments :

La houe à cheval commune.	50	fr. 00
Id. avec herse traînante à l'arrière.	68	90
Id. avec herse norvégienne.	87	60
Houe à expansion parallèle de Harke, de.	50	à 87 60
La houe à cheval faisant butteur, environ.	125	00
La houe à cheval de Uley.	175	00

Ce dernier instrument que nous avons figuré comme tout à fait efficace, est d'un prix trop au-dessus de la valeur intrinsèque d'une houe à cheval ordinaire ; et certainement, on peut, comme l'a prouvé M. Harke, avoir les mêmes mérites dans un instrument de construction beaucoup moins coûteuse.

Une houe à cheval, travaillant dans des intervalles de 66 centimètres, fait plus de 4^{ha} 22^a par 10 heures.

Tr. de J. C. M. et annoté par J. G.

DES DIVERSES RACES DE POULES

« ... La *poule domestique* est par-dessus tout, l'espèce d'oiseau qui est le meilleur fond de la basse-cour, non-seulement parce qu'elle est élevée depuis un temps immémorial à cause de sa grande valeur, mais, parce que, depuis au moins deux mille ans, elle a été la nourrice et la tutrice de races d'oiseaux plus faibles et moins *domesticables* qui conservent une existence quasi subordonnée à celle de la poule commune. Ainsi, la pintade, quelques

faisans et autres races doivent presque entièrement leur acclimatation, dans nos contrées, aux soins maternels de la poule... En outre, la quantité d'aliments fournie à l'espèce humaine par la poule, sous forme d'œufs, est presque incalculable.....

Le fermier qui désire faire le plus profitable usage des qualités particulières de la poule domestique, doit d'abord se mettre dans l'esprit qu'il y a différentes races remarquables par des qualités tout à fait distinctes. Une différence très-essentielle, c'est que quelques espèces sont disposées, par leur constitution, à pondre pendant toute la saison, sans couver; tandis que d'autres, après avoir pondu 12 ou 15 œufs, couvent obstinément, et semblent trouver leur principal plaisir dans l'accomplissement de cette fonction, et celle qui s'ensuit, l'élevage des jeunes.

Dans quelques fermes, une grande quantité d'œufs est nécessaire, tandis que les poulets sont moins demandés; et, peut-être, le temps nécessaire pour élever ces poulets ne peut être accordé; tandis qu'en d'autres établissements, des poules pour la table ou le marché sont fort demandées.

La conséquence de l'ignorance de cette différence dans les habitudes des poules, serait un constant désappointement et une contradiction des espérances du fermier; ce qui peut être aisément évité.

Dans ce but, nous classons ainsi les variétés :

Poules qui couvent.

1. Race malaise.
2. — cochininoise.
3. — Dorking.
4. Coq de combat et ses variétés.
5. La poule à large crête.
6. Bantams.

Poules qui ne couvent pas, ou du moins rarement.

7. Race espagnole.
8. Hambourg et ses variétés.
9. Polonaise et ses variétés.

... Quoi qu'on puisse dire sur leurs mérites relatifs pour la table, le fait est que toutes les races sont bonnes.

Les poules Dorkings sont et méritent d'être les favorites; les poules de races polonaises et celles de Hambourg sont plus spécialement élevées dans les comtés moyens et septentrionnaux de l'Angleterre. Les poules de race espagnole sont élevées plus pour l'abondance de leurs gros et excellents œufs que pour l'engraissement, et l'on peut en dire autant des *Bantams* en y ajoutant leur utilité comme nourricières.

Comme de raison, quand nous distinguons les races en *couveuses* et en *pondeuses perpétuelles*, c'est à un point de vue général, et ce n'est pas infailablement exact. Ainsi, de temps en temps, une poule espagnole couvera, et parfois une poule de combat passera toute une saison sans couver; mais la distinction que nous avons faite, n'en est pas moins correcte, à ce point que, le fermier, qui veut garder une race de pondeuses, telles qu'*espagnoles* ou *hambourgeoises*, doit aussi se pourvoir de poules couveuses pour produire une suffisante succession de poulettes, pour l'entretien du nombre de ses pondeuses. Ayant dit quelques mots de leurs qualités et habitudes, nous al-

Ions brièvement procéder à l'examen de chacune des races dans l'ordre suivant lequel elles sont rangées d'après leurs formes : — 1. Espagnole ; 2. Dorkings ; 3. Cochinchinoises ; 4. Malaises ; 5. De combat ; 6. De Hambourg ; 7. Race à large crête ; 8. Polonaises ; 9. Bantams.

Race espagnole. C'est une des plus grandes races. Elle est généralement toute noire avec de brillantes teintes métalliques verdâtres sur quelques plumes. Cette couleur de plumage ajoutée à la qualité de la poule d'être une *pondeuse perpétuelle*, fait de cette race une race favorite dans les villes où ces oiseaux ne paraissent jamais sales et où la poule ne donne pas l'ennui de l'élevage des poulets. La crête, dans le coq et la poule, est très-développée, simple, profondément dentelée et d'un écarlate éclatant, lorsque l'animal est en bonne condition ; la crête de la poule tombe sur un côté comme le montre bien le dessin. Le coq et la poule de la race espagnole ont derrière la joue une tache ou lobe d'oreille, fait d'une substance charnue semblable à la *barbe* ; cette tache est petite dans la poule, mais très-marquante dans le coq. Les joues, dans le coq et la poule, doivent aussi être blanches. Les poules espagnoles sont bonnes pondeuses de réputation. Leurs œufs sont très-grands, entièrement blancs, très-épais aux deux bouts et pèsent de 74 à 85 grammes et au-dessus.

Race Dorking. C'est une race remarquable par son antiquité, elle est signalée dans des ouvrages sur la basse-cour, datant de 2,000 ans. Leurs caractères distinctifs sont : 4° 5 doigts (voyez le dessin du pied séparé), un corps solide et carré, les jambes courtes, le cou court, de petits os et une chair abondante. Les poules sont bonnes *pondeuses*, mais *couvent* stablement et sont d'excellentes mères pour les poulets des races aussi robustes que la race dorking ; mais elles sont trop rudes et trop lourdes pour nourrir les races délicates. Les poules dorking peuvent être rangées parmi les plus grandes et parmi les meilleures, au point de vue de la qualité de la chair. Les couleurs des dorking sont très-variées ; mais la couleur favorite est un brun foncé riche, moucheté de blanc, ou de gris clair, en grandes et irrégulières taches arrondies.... De bons coqs de Dorking pèsent au moins 3 kilog. 175 grammes et les poules au moins 2 kilog. 267.....

Race de Cochinchine. Cette race attira tout d'abord l'attention, parce qu'elle fut patronnée par Sa Majesté la reine Victoria....; depuis, la race de Cochinchine a constamment gagné dans l'estime publique, et si rapidement que, quelquefois, il y eut un véritable enthousiasme pour ces animaux. Avant de décrire cette race, il est bon de constater qu'il y a au moins une ou deux sous-variétés qui ont été nommées par quelques-uns — poules de Cochinchine, — par d'autres, — *Poules d'Amérique*, et par d'autres enfin, poules de Shanghaï ; et ces sous-variétés sont d'un plus grand poids et d'une plus haute stature, et ont été confondues à tort avec la véritable race de Cochinchine qui est actuellement regardée comme la meilleure de ces races... Je sais de bonne source, que dans la race pure, on ne voit aucun coq dont le poids dépasse 5 kilogr. 441 gr., et aucune poule pesant plus de 4 kilogr. 534 gr.... Les coqs chaponnés deviennent évidemment plus lourds — on en voit de 6 kilog. 348 grammes, et on en a vu de 9 kilog. 068 grammes ; mais

le poids moyen de bonnes *cochinches*, peut être estimé à 4 kilog. 534 pour le coq et 3 kilog. 627 pour la poule; ce qui est très-suffisant (Mais il ne convient pas d'élever des volailles d'un poids moindre).

Les œufs de la race cochininoise ne sont pas proportionnés à la taille gigantesque des poules; ils sont plus petits que ceux de la race d'Espagne, et même que ceux de quelques Dorkings. Le poids moyen des œufs des cochininoises, est de 56 grammes 68 centigr.; ils sont lisses, d'un ovale presque rond à chaque bout, et d'une riche couleur chamois, ressemblant presque à ceux des *faisans argentés*. Les poulets nouvellement éclos, paraissent très-grands, proportionnellement à la grosseur des œufs d'où ils sortent, et sont couverts d'un duvet d'une couleur approchant de celle vulgairement désignée (pour les cheveux), sous le nom de — *rouge-carotte*. — A mesure qu'ils croissent, les poulets se dénudent et deviennent bientôt excessivement découverts; leur accroissement étant si rapide en os et chair, qu'il ne reste rien pour contribuer à la croissance des plumes. Les jeunes poules sont beaucoup moins retardataires dans la venue des plumes, que les poulets, et cette distinction suffit, seule, pour distinguer les sexes dès le bas âge.....

Le plus remarquable trait distinctif de la race cochininoise, c'est son grand défaut de queue. La poule et le coq de notre dessin ont une queue trop marquée; le dessin est défectueux à ce point de vue. Le coq n'a pas à la queue de plumes *en fauille*..... Les ailes sont petites, incapables de vol, et presque cachées en avant et en arrière par les plumes du dos et de la poitrine. Un avantage de cette imperfection des ailes, c'est que les poules sont très-aisément gardées dans un enclos avec une clôture de 0^m914 au plus, de hauteur. On peut même, parfois, séparer un coq des poules par une telle clôture... Il n'y a ainsi aucune difficulté à empêcher les poules cochininoises d'aller dans les jardins.

La couleur du plumage des cochininoises est variable; il y a des oiseaux de couleur foncée en diverses nuances, de la teinte des perdrix, et il y en a de couleur claire, et, à une certaine étendue, des robes entières jaunes, fauves ou chamois; pour donner une idée nette des teintes de cette race, on peut les désigner comme poules — *couleur-flamme*. — Les poules de couleurs claires sont préférées, et il faut reconnaître que ce sont de beaucoup les mieux faites.....

Races malaises. Ces races sont de peu de valeur pour le fermier. Nous devons, par suite, n'en parler que très-brièvement. Les Malais sont grands, hauts sur jambes, nerveux, et de tels poids et vigueur que, parfois, un coq tyrannise toute une basse-cour, malgré la résistance qu'il peut d'abord rencontrer. Il y a plusieurs variétés, quelques-unes à *jambes jaunes*, et quelques-unes à jambes blanches. Le *malais noir* est peut-être le mieux fait, mais il est rare. Le *malais blanc* pur, avec des jambes d'un jaune brillant, est d'une apparence étonnante. Le plus ordinairement, les *malais* sont colorés...

Le coq a 0^m70 de haut; la crête petite, double, pendant sur un côté en avant et s'étendant en une ligne à l'arrière. Le bec est jaunâtre, les pieds et les jambes d'un jaune franc; les plumes du cou d'un jaune grisâtre; la poi-

trine, le ventre et les cuisses, noirs; le dos et les épaules, d'un brun riche, avec la couverture des ailes d'un noir irrisé...; la queue est aussi d'un noir irrisé; la stature droite; la voix particulièrement sonore et quelque peu enrouée.

La poule a la crête très-petite, mais la face est couverte d'une peau rouge; le bec, les jambes et les pieds sont jaunes; la tête, le cou, le dos et la queue sont d'un brun riche; les parties basses et les cuisses, d'une teinte plus légère; le cou, long; le port et la stature, fiers; la tête petite, en proportion du corps.

Les œufs de la poule malaise sont assez gros et d'une riche couleur chamois ou brune, et ils sont beaucoup estimés par les gourmets qui considèrent cette couleur comme indice d'une grande richesse de saveur.

Les poulets sont d'abord très-forts, à jambes jaunes, et épaissement couverts d'un duvet brun-clair; mais, après un certain temps de croissance, ils sont à demi-nus au dos et aux épaules, et très-sensibles au froid et à l'humidité.

Race de combat (voir le dessin). C'est une race excessivement précieuse, tant au point de vue de la beauté que de l'utilité. Elle fournit de nombreuses variétés parmi lesquelles la rouge à poitrine noire et la grise à ailes de canards, sont les mieux connues... Dans toutes les variétés, les coqs doivent avoir un épais plumage, s'ils sont en bonne condition, et ils doivent peser environ 2 kilog. 267; — ... les poules sont caractérisées par une très-petite crête,... une forme compacte et une queue grande et en forme d'éventail. Ce sont les couveuses les plus exemplaires que nous ayons, et, pendant la saison, elles restent souvent de 9 à 14 semaines d'un coup, si les poulets sont enlevés aussitôt qu'ils sont éclos et que de nouveaux œufs soient substitués aux anciens. Elles sont excellentes mères, quand on les laisse élever une nichée, et sont très-précoces dans le désir de couver; de telle sorte que, pour les canards, faisans, perdrix ou des races plus précieuses, ce sont les meilleures mères.

Leur chair et leurs œufs sont de première qualité, comme aliment, quoique leur poids n'atteigne pas celui de quelques autres races.

Races de Hambourg. Elles sont caractérisées par une grande crête charnue, extraordinaire comme forme et comme grandeur: elle est plate sur le sommet, et toujours couverte de petites pointes dressées, semblables à des *papilles*; elle se termine à l'arrière en une pointe aiguë dirigée vers le haut.

Dans une sous-variété, cette crête succulente est d'une si extraordinaire grandeur, qu'elle a fait donner à ces poules le nom de *toques rouges*. Dans toutes les variétés, le bec est court et conique, les jambes et les pieds d'un gris de plomb ou d'un bleu sombre; le poids de ces poules est modéré; leur habitude est de pondre continuellement sans couver; leur chair est excellente, leurs œufs bons et abondants; leur constitution est, à ce qu'il nous semble, moins robuste que celle de quelques autres races.

Par suite des qualités que nous venons d'énumérer et par leur beauté de plumage, elles sont très-aimées, spécialement des amateurs vivant dans le voisinage des grandes villes, et qui, à court d'emplacement, recherchent

plutôt un constant produit en œufs, que l'ennui de l'élevage des poulets...

Dans les comtés du Centre et du Nord (en Angleterre), les poules de Hambourg des variétés dorées et argentées, sont élevées sur une grande échelle et plus estimées que toutes les autres variétés de poules prises ensemble...

Toutes les poules de Hambourg doivent avoir une crête très-nette, fleurie, rose ou double ; mais non trop grande et massive ; elle se termine en une belle pointe dirigée vers le haut (voir les figures). à l'arrière de la tête, ce qui donne à ces oiseaux une charmante apparence, elles ont les lobes des oreilles d'un blanc pur et les jambes d'un bleu ardoise clair...

Les *Hamburgs mouchetées d'argent* (voir le dessin), sont à peu près de la grandeur des poules de combat, et quand elles sont de race pure, ce sont, (avec les autres variétés de Hambourg) les plus prolifiques pondeuses que nous ayons. Le fond de leur plumage est le blanc pur; le coq a très-peu de noir : la totalité du cou, les épaules, la poitrine et le dos sont d'un blanc pur... Les seules parties du corps qui puissent avoir du noir, sont les ailes et la queue ; les premières doivent être barrées en travers avec du noir, et la dernière doit être noire, les plumes bordées de blanc. La poule doit avoir le cou d'un blanc pur... La totalité du corps, sauf le cou et la poitrine, doit être délicatement mouchetée de noir-clair sur un fond blanc...

Les *Hamburgs mouchetées d'or* sont à tous les points de vue, sauf le fond de la couleur, pareils aux précédentes (voir le dessin).

Race à large crête. Cette race est une très-ancienne variété... décrite et figurée il y a plus de 250 ans. Elle a une petite touffe de plumes à l'arrière de la tête et une sorte de demi-crête à l'avant. Elle est de couleurs variées; mais la plus estimée est d'un blanc pur... Elles sont bonnes pondeuses et couveuses, et d'un poids un peu au-dessus de la moyenne... Beaucoup de fermières ont une haute opinion des mérites de cette race.

Races polonaises. Ces races sont des races d'amateurs... très-chèrement vendues... Le grand point dans les poules *polonaises*, c'est leur *huppe* qui doit être grande, compacte, bien formée et pleine. En avant de cette touffe de plumes est une petite crête d'un rouge-brique, divisée quelque peu à la façon d'une paire de cornes... Les sous-variétés sont distinguées par leurs couleurs.

Il y a la variété *noire* (voir le dessin) avec une huppe blanche ; — la variété blanche à huppe noire a été mentionnée par quelques écrivains, mais elle est très-rare... La variété blanche (voir le dessin), se reproduit difficilement de même couleur. Ces poules ont une forme très-convenable : elles ont un corps carré sur des jambes courtes.

Races Bantams. Ces races sont très-anciennes dans les basses-cours d'amateurs... Ce sont les nains du genre... Elles sont querelleuses entre elles, et importunes et *impertinentes* envers les grandes poules; mais elles conservent la faveur du public par suite de leur plaisante apparence, de l'abondance de leurs œufs et de leur utilité comme nourrices (quoique beaucoup inférieures en ceci aux poules de combat), et le grand service qu'elles rendent en détruisant les chrysalides et les insectes... Jadis, elles avaient les jambes empêtrées ;... aujourd'hui, par suite de négligence dans les accouplements,

elles ont perdu, pour la plupart, ce caractère... Il y a plusieurs sous-variétés, parmi lesquelles, la noire et la blanche (voir les dessins) sont les plus estimées aujourd'hui : mais l'ancienne de Nankin ou jaune, est aussi jolie et utile qu'aucune nouvelle... Elles doivent avoir une crête rose et pleine. Le poids du coq est d'environ 0 kilog. 567 grammes.

Tr. de Dixon.



FABRICATION DES TUYAUX DE DRAINAGE

(Suite.)

De l'ensemble des travaux et du prix de revient du millier de tuyaux.

Lorsque l'on projette une fabrique de tuyaux, il est d'habitude de choisir un emplacement où le soleil et le vent aient un libre accès, car cette position est de grande importance pour le séchage des tuyaux. L'argile doit être extraite au point le plus en *amont*, de façon que son transport se fasse en descendant vers la machine, et de là, sous forme de tuyaux, vers les hangars-séchoirs, et enfin aux fours, qui doivent être placés tout à l'*aval*. Une disposition convenable est indiquée par les figures 1 et 2 (pl. 4, Dr.) en plan et en coupe.

Dans le plan ci-dessus, les hangars sont disposés en rectangle de 33^m45 de long sur 27^m35 de large, et entourent une cour dans laquelle sont construits deux fours en forme de *pots*, du genre employé dans le *Staffordshire*; et deux fours de même forme sont placés aux extrémités des deux longs hangars. Un manège-malaxeur est placé dans une position convenable pour recevoir l'argile d'un tas précédemment extrait; et, si cela est nécessaire, ce manège conduit aussi un *épurateur* pour enlever les pierres et les morceaux d'argile durcie; la terre passant au travers une plaque de fer perforée, fixée sur l'avant de la caisse à argile d'une machine à mouler les tuyaux. Lorsqu'elle est préparée, l'argile est transportée à une machine locomobile à faire les drains, qui marche entre les rangs de tablettes formant *séchoir* et de largeur suffisante pour recevoir un double rang de tuyaux. Pour cela, une largeur de 0^m722 est nécessaire, et chaque tablette est composée d'espèces de voliges de 4^m917 de longueur et de 19 millimètres d'épaisseur; les rangs de tablettes sont distants de près de 0^m152, afin de laisser une place suffisante pour des tuyaux de grand diamètre.

Aussitôt que les tuyaux sont moulés, ils sont placés sur ces tablettes, et quand celles-ci sont remplies, la machine est poussée plus loin, l'argile étant amenée pour approvisionner la machine, soit du malaxeur, soit de tas tout préparés pour le moulage. Aussitôt que les tuyaux sont suffisamment

secs, ils subissent l'opération du *roulage*, et sont alors placés sur ou contre les *caniveaux à fumée*, où ils achèvent de sécher dans la position indiquée fig. 2, pl. 4, représentant la coupe du hangar. Le roulage est une méthode très-simple d'achever les tuyaux ; il se fait, en passant dans chaque tuyau, un *mandrin* en bois rond, de grosseur proportionnée au diamètre des tuyaux, et en faisant faire quelques tours sur la surface plane d'une table ou d'un tabouret d'environ 0^m41 de large sur 0^m46 de long ; les bouts saillants du mandrin peuvent être faits de façon à tamponner le bout de chaque tuyau pour leur donner une forme exacte, un bord net et un bon degré de polissage. Les colliers destinés à couvrir les joints des tuyaux et assurer la durée du drainage sont formés en roulant un tuyau de longueur ordinaire sur une table ayant des bandes de fer mince saillantes qui coupent le tuyau en quatre morceaux par des fentes qui ne pénètrent pas dans toute l'épaisseur : la séparation définitive des colliers ne se faisant que lorsque ces tuyaux sont cuits. Si l'on entretient constamment du feu dans les caniveaux, il est inutile de laisser les hangars ouverts à tous vents ; les côtés sont, par suite, murés, mais des ventilateurs sont alors disposés au faîte du toit pour permettre l'échappement de la vapeur des tuyaux en cours de séchage.

Avec ce système d'arrangement de hangars et de fours, les tuyaux et les tuiles peuvent être fabriqués toute l'année ; quelque temps qu'il fasse au dehors, le travail peut être continué à l'intérieur ; et partout où se fait sentir le besoin régulier d'une grande quantité de tuyaux de drainage, nous ne connaissons aucune méthode meilleure ou plus économique à adopter. Il est de première importance que les hangars et les fours soient disposés convenablement, suivant la manière que nous avons essayé de décrire, de façon que nul travail inutile ne soit occasionné dans le transport des matières d'une place à une autre. Les fours, *en forme de pot*, employés dans le Staffordshire, contiennent chacun 15,000 tuyaux, et les hangars ayant les dimensions du plan fig. 4, pl. 4, on peut faire environ 40,000 divers tuyaux dans une semaine. La dépense de chaque semaine en main-d'œuvre est estimée comme il suit, par une autorité bien connue :

<i>Malaxage de l'argile</i> : trois hommes et un garçon qui tournent, roulent et malaxent.....	57	fr. 56
<i>Epuration de l'argile</i> : un homme et un garçon.....	26	26
<i>Moulage</i> : un homme et trois garçons, qui brouettent la terre à la machine, fabriquent les tuyaux et les placent sur les tablettes du séchoir.....	45	16
<i>Roulage</i> : trois garçons, dont deux pour changer de place les tuyaux dans les hangars et un pour rester sur les caniveaux la nuit.....	42	64
<i>Enfournement, cuisson et défournement</i> : un chauffeur et cinq garçons.....	75	00
<i>Direction</i> : chef ouvrier.....	37	60
<i>Cheval</i> au malaxeur.....	25	00
	309	22

	<i>Report</i>	309	22
<i>Charbon</i> : 41,476 kilog. pour les fours et les caniveaux de séchage, à 24 fr. 60 la tonne.....		274	91
	<i>Total</i>		<u>584 fr. 43</u>

Ce total (A) est le prix de revient de la fabrication des 40,000 tuyaux de diverses grosseurs, sans compter le coût de l'extraction de la terre, du *tant pour cent* à compter pour l'usure des fours, des hangars, argile, etc., ce qui probablement augmenterait d'environ 2 fr. 52 par mille les prix de fabrication ; les tuyaux, par suite, reviennent à 47 fr. 20 le mille. Aux ateliers du gouvernement anglais, à *Brockenhurst*, le système de fabrication est très-similaire à celui que nous venons de décrire ; ayant visité cette fabrique, il y a peu de temps, nous la donnons, en quelque sorte, comme modèle.

Dans une grande tuilerie de Gloucestershire, qui, récemment, était sous la surveillance de l'auteur de cet article, le prix de fabrication pouvait s'estimer d'après le sous-détail suivant, pour des tuyaux de divers diamètres (de 32, 38 et 51 millimètres) ronds, (de 38, 63 et 76 millimètres), en tuyaux ovales. L'argile était très-forte, et mêlée de pierres et de morceaux durcis qui étaient réduits par le broyage ; elle était préparée par le malaxeur à manège, et les tuyaux moulés par la machine d'Ainslie (pl. 3), mue par un cheval.

Extraction de l'argile : 0^{ma}954 à 0 fr. 55 le mètre cube, pour un millier de tuyaux..... 0 fr. 52

<i>Préparation de l'argile, moulage et rangement sur les séchoirs,</i> pour mille tuyaux.....	2	52
<i>Roulage</i> , <i>id.</i>	0	42
<i>Enfournement et défournement</i> , <i>id.</i>	1	26
<i>Cuisson</i> , <i>id.</i>	0	95
<i>Charge</i> ment dans les chariots, <i>id.</i>	0	42
<i>Cheval</i> pour la machine et le broyage, <i>id.</i>	1	26
	7	35
<i>254 kil. de charbon</i> , à 24 fr. 60 les 1,000 kil.....	6	25
Pertes imprévues, intérêt et amortissement des frais du premier établissement.....	2	73
<i>Total par mille</i>		<u>16 fr. 33</u>

Il ne se faisait qu'une petite quantité de tuyaux ovales de 76 millimètres de diamètre.

De Burnley, dans le comté de Lancaster, MM. T.-B. Chaffer, m'informent que leurs prix de vente sont comme il suit, par mille :

Tuyaux de 38 millimètres.....		22 fr. 68
<i>Id.</i> 51 —		27 52
<i>Id.</i> 63 1/2 —		32 56
<i>Id.</i> 76 —		43 90
<i>Id.</i> 102 —		62 60
<i>Id.</i> 152 —		93 90

Les tuyaux, après la cuisson, ont environ 0^m320 de longueur chacun. A Burnley, le prix du charbon est de 6 fr. 32 à 7 fr. 44 la tonne de 4,000 kil.

Ces messieurs emploient les machines, le malaxeur et les fours de Clayton, et se louent de ces appareils. Dans un autre plan recommandé par M. Thomas Tancred, et dont les dessins annexés à la description ne sont pas indispensables pour comprendre la disposition, une machine fixe est placée dans un bâtiment à l'extrémité supérieure des hangars-séchoirs; ici l'argile subit les préparations reconnues nécessaires pour lui donner les qualités propres à une bonne fabrication, et est portée, dans la machine, d'où elle sort en tuyaux qui sont transportés au moyen de brouettes ou civières (*brays*) aux hangars de séchage. Si nous supposons que la machine de Clayton est employée, il faut un homme pour remplir d'argile les cylindres, un homme pour tourner la roue, et cinq garçons pour couper les tuyaux, les emporter et les ranger aux séchoirs, et, enfin, pour brouetter l'argile.

De cette manière, 800 à 1,000 tuyaux de moyenne grandeur sont faits dans une heure; mais, comme l'argile doit être d'abord épurée, on ne fait en réalité que 5 à 7 mille tuyaux dans une journée de dix heures de travail. M. Thomas Tancred établit qu'une tuilerie montée sur ce principe est capable de donner des produits bons et bien cuits; le charbon étant à 26 fr. la tonne, et l'entrepreneur supportant tous risques et fournissant tout, sauf l'établissement, c'est-à-dire sauf les hangars, machines, fours et outils, il pourrait livrer aux prix suivants par *mille* pièces :

Tuyaux n° 1, ou de 25 millimètres de diamètre intérieur....	10	fr. 08
— n° 2, ou de 35 — — —	12	91
— n° 3, ou de 46 — — —	14	48
— n° 4, ou de 57 — — —	18	27
— n° 5, ou de 76 — — —	25	33
Tuiles pannes ordinaires pour couvertures de bâtiments.....	26	46
Tuiles faîtières pour le sommet des toits (3 f. 45 la douzaine), et le mille.....	262	50
Tuiles gouttières pour toits (<i>noues</i>), 1 f. 89 la douzaine), et le mille.....	157	50
Briques.....	22	05
Charge ment dans les charriots.....	0	42

En diminution du gros profit qui résulterait de la différence entre les prix ci-dessus et les prix de vente, il faut compter l'intérêt du capital employé pour les frais de premier établissement, le prix des réparations, les pertes par le cassage, et le *loyer* de la terre occupée par la Tuilerie. Ces prix ne comprennent pas non plus le coût de l'extraction de l'argile qui, en comprenant le marchage et la préparation, peut être compté à 0 f. 825 par mètre cube. Les dépenses nécessaires pour établir une tuilerie, suivant cette disposition, sont estimées ainsi par M. Tancred, — les hangars étant faits de bon bois de charpente et couverts de chaume :

Deux larges hangars de 15 ^m 20 de longueur, sans <i>caniveaux à fumée</i>	4,150 fr.
Deux hangars étroits.....	625
Hangar pour la machine, 250 fr., — hangars pour les chauffeurs et le magasin à charbon, 425, et ensemble.....	375
Chaque fourneau 930 fr. et pour deux.....	1,860
Prix de la machine, pose comprise, prête au travail.....	1,250
Brouettes, moules et matériaux divers.....	225
Clôture, drainage, niveling et divers.....	375
(B) Total.....	<u>5,860 fr.</u>

Ce prix total ne comprend pas les canaux à fumée qui doivent être ajoutés aux larges hangars (si la fabrication doit être continuée tout l'hiver), et établis de la manière suivante : pour former le foyer et le cendrier, on creuse un trou d'environ 4^m216 de profondeur au-dessous du sol du hangar. Des barreaux sont placés pour recevoir le combustible, et à l'arrière de ces barreaux commence la construction des caniveaux qui s'étendent des deux côtés jusqu'aux extrémités des hangars où sont établies des cheminées. Les caniveaux sont faits en plaçant, de *chan*, des lignes de briques sur une portion ou sur la totalité du plancher des hangars, et sur ces briques un seconde série placées également sur *chan* et précisément assez écartées pour qu'elles puissent être couvertes par des briques mises à plat. Ces caniveaux sont recouverts avec de la terre du fond du hangar, une plus grande épaisseur étant mise vers le foyer pour rendre la chaleur uniforme. Les tuyaux qui doivent être séchés sont placés au-dessus de ces caniveaux, et la combustion dans les foyers est entretenue avec quelque combustible à bas prix. Lorsqu'un grand nombre de tuyaux sont à fabriquer et le travail conduit d'une manière constante, systématique, pendant toute l'année, des caniveaux et peut-être des tablettes, comme elles ont été précédemment décrites, sont nécessaires ; mais ces caniveaux sont certainement une coûteuse adjonction à une tuilerie, et il est toujours possible, dans les ateliers de peu d'importance, de se dispenser absolument de la construction de ces *caniveaux*.

Pendant la plus grande partie de l'année, les tuyaux peuvent être placés aussitôt qu'ils sortent de la machine, en rangs, sous des hangars ayant les côtés ouverts à tous vents. La coupe transversale d'un des hangars d'une tuilerie (fig. 2 pl. 4, Drainage) représente l'arrangement des parties diverses indiquées dans la fig. 1 : cette coupe est faite suivant la ligne AB.

Lorsque le séchage des tuyaux se fait à l'air libre, deux rangs sont mis sur la longueur totale du hangar sur les deux côtés, et aussitôt que ces rangs sont complets, il est probable qu'un autre rang de tuyaux peut être placé sur les premiers.

Le bâtiment où fonctionne la machine à mouler doit être clos pour empêcher que l'argile ne se dessèche après sa préparation, et l'intérieur des hangars à sécher peut être temporairement préservé des intempéries, au moyen de claies garnies de paille, de branchages ou de roseaux. M. Clayton

a publié un plan de tuilerie dont il recommande l'adoption aux acheteurs de sa machine ; il est très-ressemblant à celui que nous avons décrit.

Toutefois, au lieu de séries de petits hangars, il n'y en a qu'un grand de 30^m 40 de long et de 9^m 12 de large : dans une portion de ce hangar sont disposées des tablettes portatives.

Les tablettes dans le hangar doivent toutes être portatives, les civières (*trays*) étant faites de façon à s'entasser l'une sur l'autre. Par cette disposition, les tuyaux, aussitôt qu'ils sont coupés en sortant de la machine, sont de fait placés d'un coup sur les tablettes, au lieu d'avoir à être rangés sur des tablettes fixes ; ainsi, par l'emploi des tablettes portatives (*trays*), un temps considérable et une certaine dépense sont économisés, et l'on épargne de la place dans le hangar à sécher. De 300 à 400 (*trays*) tablettes portatives peuvent être nécessaires, suivant l'étendue de la fabrique, et elles sont faites comme il suit : les fonds sont formés de quatre membres ou *côtes* en pin ou autre bois léger ; chaque *côte* a 19 millimètres d'épaisseur et 70 millimètres de largeur, et il reste entre elles un espace de 25 millimètres ; les *bouts* sont faits en orme (sycomore ou autre bois résistant), et ont 25 millimètres d'épaisseur, avec des *trous à main* à chaque bout. Les côtes dépassent les bouts en saillant des deux côtés de 19 millimètres, pour empêcher qu'ils ne tombent l'un dans l'autre.

Nous avons précédemment fait brièvement allusion aux diverses méthodes de préparer l'argile pour les machines à mouler les tuyaux ; nous devons actuellement décrire en détail les différents genres d'appareils qui sont exigés pour ce propos, et, d'abord :

Le malaxeur. — C'est un instrument très-efficace et très-essentiel, et qui se trouve généralement dans toutes les fabriques de tuyaux. Son but est de donner une consistance uniforme à l'argile et de mélanger toutes ses parties en une masse tenace, ce qui est considéré comme la meilleure opération préparatoire pour rendre certaines les opérations de moulage des tuyaux ou des briques.

Epuration. — Lorsque l'argile est très-bonne pour la fabrication des tuyaux, cette opération est la meilleure que nous possédions pour enlever les substances étrangères, telles que petites pierres, racines, chaux, qui seraient la cause de grandes pertes, parce qu'elles barreraient les orifices des filières, et gâteraient les tuyaux pendant qu'ils sortiraient de la machine ; ou, s'ils passaient bien par la filière, ces tuyaux pourraient encore être détruits en éclatant pendant la cuisson.

Cette opération est effectuée par le moyen du piston de la machine à mouler les tuyaux, qui pousse la terre au travers une plaque de fer percée de trous ronds ou d'une grille simple ou à barreaux croisés ; l'argile passe par les orifices de la grille épuratrice qui retient les petites pierres et toutes les autres substances d'une grandeur capable de nuire aux opérations du moulage et de la cuisson.

Le mérite de l'introduction des plaques perforées pour l'épuration, appartiennent à M. H. Clayton, le fabricant bien connu des machines de ce nom, qui, le premier, en a parlé dans une note lue à la Société royale d'agriculture, à

Southampton, en 1844 ; mais, dans le lavage de l'argile, des grilles de fer propres à séparer les pierres, etc. de l'argile, ont probablement été employées nombre d'années auparavant.

Rouleaux broyeurs. — Ce sont simplement deux lourds cylindres de fer, avec une trémie placée par-dessus pour recevoir l'argile qui passe entre les deux rouleaux lorsque ceux-ci sont mis en mouvement : la force motrice employée est ordinairement la vapeur, ou un petit manège semblable à celui d'une machine à battre de la force de deux chevaux. Les cylindres ont ordinairement environ 0^m914 de longueur, et 0^m457 de diamètre ; le prix de la machine complète et posée avec son manège, est de 750 à 875 francs. Cette opération est seulement applicable à des argiles très-fortes ou schisteuses (*shaly*), qui se cassent en morceaux durs et secs ; si ces morceaux n'étaient pas broyés, ils seraient aussi nuisibles que des pierres dans l'opération du moulage. Mais si de nombreuses pierres se rencontrent, le broyage entre les rouleaux serait nuisible plutôt qu'utile, parce que cassant ces pierres en petits fragments, cela occasionnerait un déchet très-considérable dans la fabrication. Nous pouvons seulement conseiller l'emploi des rouleaux dans les grands ateliers, et lorsque l'argile est schisteuse ou naturellement si dure qu'elle ne peut devenir plastique, à moins d'être broyée.

Laveurs. — Le broyage et l'épuration, avons-nous dit, sont les méthodes employées pour débarrasser l'argile des substances étrangères ; l'épuration opérant une véritable *séparation* et le broyage réduisant à l'état de *poudre* très-fine les morceaux d'argile durcis. Le *lavage*, bien qu'il ne soit pas à recommander, comme convenable pour des argiles fortes, remplace cependant, pour les argiles de moyenne consistance, les deux opérations de l'*épurateur* et du *broyeur*, et effectue (ce que ces deux derniers appareils ne peuvent faire) la séparation du sable des argiles douces, de façon à les rendre propres à la fabrication des tuyaux. Le lavage est peut-être, comme le dit le professeur Johnstone, « plutôt adapté aux plus chaudes et plus sèches contrées du sud et de l'orient, » où c'est une pratique bien connue ; « que pour les humides climats du nord et de l'ouest de l'Île Britannique. »

Dans les derniers districts, c'est généralement un mois ou deux plus tard, dans le printemps, que les argiles lavées durant l'hiver, sont suffisamment sèches pour les opérations de la fabrication. Par le lavage, toutefois, une complète séparation de toute matière lourde ou nuisible est effectuée. Une argile de grande densité est aussi obtenue. Il est bien entendu, en outre, que, par le lavage, une certaine portion des matières salines et alcalines est enlevée de l'argile, qui est ainsi rendue plus infusible, et moins sujette à *coulter* pendant une cuisson mal conduite, ou par un trop grand chauffage du four. M. Etheridge, autorité bien connue, recommande que les argiles qui deviennent plus onctueuses par la manipulation, les argiles rouges, généralement, ne soient pas lavées, car le lavage, d'après son expérience, rend ces argiles moins *adhésives*. » Pratiquement, le but du fabricant de tuyaux, en lavant son argile, est de la débarrasser des pierres et du calcaire quand il s'en rencontre ; un petit morceau de calcaire, par la cuisson, devient de la *chaux* qui se dilate et fait éclater les plus fortes briques. Le la-

vage mêle aussi et incorpore tout à fait l'argile, et effectue un classement des diverses parties, suivant leur ténacité, ce que le fabricant regarde comme de grande utilité dans sa fabrication. Les plus fines molécules surnagent le plus longtemps, et constituent la portion la plus tenace, qui est employée pour faire les tuyaux. Le *laveur* est un appareil très-simple. Une auge circulaire est creusée ; ses côtés et son fond sont garnis de briques, de façon à laisser un creux d'environ 0^m 684 de profondeur, et 0^m 914 de large ; dans le centre du cercle est fixé l'axe d'un cabestan, qui porte deux fortes herses courbées, suivant la forme de l'auge, et mises en mouvement par la force d'un cheval. Une suffisante quantité d'eau est pompeée dans l'auge, où de l'argile fraîchement extraite est amenée en une fois ; le mélange est bien remué par les herses mises en mouvement (les dents de herse ont la forme de couteaux, d'environ 0^m 304 de longueur ; elles sont placées sur trois rangs de deux, trois et quatre dents) ; quand la totalité de la terre est arrivée, par l'action des herses, à l'état d'un liquide boueux épais, une des *écluses* est soulevée, et l'argile, suspendue dans l'eau, coule au travers des grilles, en laissant les plus lourdes pierres dans l'auge, les plus petites étant retenues, soit par la première ou la seconde grille, la dernière étant à barreaux plus serrés que la première. La masse liquide est renouée dans des trous carrés, creusés dans ce but.

De règle, l'argile, qui coule au plus loin de l'excavation, est formée des parties les plus fines, dont une grande proportion formée d'alumine, ce qui donne, suivant le langage des tuiliers, « la plus forte argile » et la plus convenable pour la fabrication des tuyaux.

Il est nécessaire que le trou à argile soit bien — *drainé*, — pour que l'eau superflue puisse se perdre, et que l'argile devienne assez sèche pour être travaillée. C'est une bonne habitude, toutefois, de conserver une certaine quantité d'argile lavée dans l'année, avant que de commencer une nouvelle campagne, car il y a, toutefois, quelque difficulté à se procurer de l'argile lavée, — *sèche* — au commencement de la campagne. Le coût actuel du lavage, comprenant l'extraction de l'argile, est d'environ 1 fr. 26 pour mille briques, ou environ 0 fr. 63 pour 1000 tuyaux de grosseur moyenne ; ce prix ne comprend pas le coût du travail du cheval au manège.

Tr. de W. et H. R.

Notes sur l'article précédent.

(A) Nous n'avons rien voulu changer, dans l'article, aux chiffres donnés par l'auteur anglais, nous réservant de modifier les prix de revient, d'après les circonstances particulières de notre pays. Voici ce qui nous paraît convenir à une fabrique voisine de Paris ; mais il est facile de changer, dans ce détail, le prix des journées d'homme et de cheval, et celui du charbon, suivant les localités :

Prix de revient de la fabrication de 40,000 tuyaux de divers diamètres en une semaine.

<i>Malaxage de l'argile</i> : trois hommes et un garçon.....	54	fr. 00
<i>Épuration de l'argile</i> : un homme et un garçon.....	24	00
<i>Moulage</i> : un homme et trois garçons brouettant la terre, fabriquant les tuyaux et les plaçant sur les séchoirs	45	60
<i>Roulage</i> : trois garçons pour changer de place les tuyaux, et un pour veiller.....	37	80
<i>Enfournement, cuisson et défournement</i> : un chauffeur et cinq aides.....	69	00
<i>Direction</i> : un chef ouvrier (pouvant surveiller plusieurs machines. — Si le travail est fait à tâche, cette dépense de direction est presque nulle).....	12	00
<i>Cheval au malaxeur</i>	24	00
	Total.....	263 40
<i>Charbon</i> : 41,476 kilog, pour fours et caniveaux, à 3 fr. 00 (en moyenne) les 400 kilog.....	335	20
<i>Extraction de la terre</i> : intérêt du prix d'établissement des constructions, fours et machines, entretien, frais généraux....	100	00
	Total général, pour 40,000 tuyaux.....	698 fr. 68
	Soit, par mille.....	17 47

(B) D'après cela, il faudrait ajouter aux prix de livraison cités plus haut, le prix de revient de l'argile (0 fr. 825 par mètre cube), pour la quantité absorbée par un millier de chaque espèce fabriquée. Or, les tuyaux de 25 millim. de diamètre intérieur absorbent, par millier, un cube de 0^{m³} 315; ceux de 35 millim. exigent 0^{m³} 525; ceux de 46 millim., 0^{m³} 765; ceux de 57 mill., 1^{m³} 000; ceux de 76 mill., 1^{m³} 350; c'est-à-dire qu'aux prix ci-dessus, page 151, il faut ajouter, pour l'extraction de la terre, les sommes de 0 fr. 26, — 0 fr. 43, — 0 63, — 0 fr. 87 et 1 fr. 44 pour les tuyaux de 25, 35, 45, 57 et 76 millim. de diamètre intérieur; ce qui porterait le prix de vente de ces tuyaux, respectivement, à 10 fr. 33; — 13 fr. 34; — 15 fr. 21; — 19 fr. 44; — 26 fr. 44. — En outre, il faut augmenter chacun de ces derniers prix d'environ 2 fr. 60 pour l'intérêt des frais de premier établissement, l'entretien, les frais généraux, etc., etc. Ce qui donne pour prix de revient des tuyaux de 25, 35, 46, 57 et 76 millimètres, les sommes de 12 fr. 93, 15 fr. 94, 17 fr. 71, 21 fr. 74, 29 fr. 04.

C. — D'après les deux articles précédents, il faut, en moyenne, 260 kilog. de houille pour cuire un millier de tuyaux, petits et grands, dans la proportion ordinaire.

J. G.

MACHINERIE AGRICOLE

ROULEAU BRISE-MOTTES DE GRIGNON.

Le rouleau brise-mottes (système Crosskill) de Grignon, se compose d'une série de 12 à 15 disques en fonte armés de dents (Fig. 3.). — Ces dents coupent ou brisent les mottes dans la direction même du mouvement de progression des chevaux, tandis que des dents perpendiculaires aux premières, et moins saillantes, pressent les mottes dans le sens transversal. Ces deux systèmes de dents agissant simultanément, ont le plus grand effet possible sur les *mottes*, et il est bien difficile d'en imaginer dont la dureté puisse résister à l'action de cette série de pointes chargées d'un poids considérable.

Les disques tournent, tous, librement autour de l'arbre en fer sur lequel ils sont enfilés, et l'*œil* des disques étant d'un plus grand diamètre que l'arbre, chaque disque porte sur le sol, par son propre poids, et peut descendre ou monter de quelques centimètres suivant les inégalités du sol. L'indépendance des disques et la liberté qu'ils ont de jouer, haut et bas, par rapport à l'axe, font que la compression est parfaitement uniforme sur toute la largeur du rouleau.

Ainsi, l'on peut signaler, comme *premier* perfectionnement, l'*indépendance des disques* ;

Comme *deuxième* perfectionnement, le *grand diamètre de l'œil des disques*.

Ces deux perfectionnements ont pour effet, la parfaite uniformité du roulage.

Dans les terres collantes, légèrement moites, il était difficile d'effectuer le roulage sans que les disques se chargeassent de terre, et qu'au bout de quelque temps, les intervalles entre les dents extérieures et latérales fussent tout à fait remplis, de sorte que le rouleau fonctionnait comme un rouleau uni, sans efficacité et même avec désavantage, car l'adhérence de la terre tendait à charger constamment le rouleau et à bouleverser le sol. Bien qu'il ne soit jamais bon de rouler une terre humide, il est certain que dans quelques terres, les moments où le sol est parfaitement sec, sont très-rares et qu'il est nécessaire de disposer le rouleau de façon à éviter l'encrassement des disques.

Ce *troisième* perfectionnement (*nettoyage des disques l'un par l'autre*) est obtenu par l'*alternance d'un disque à très-grand œil et d'un disque à plus petit œil*, (quoique celui-ci soit encore plus grand que celui de l'arbre porteur-disques).

Dans la figure 1, (pl. 9, mach.), on voit un disque à grand œil, marqué par une teinte claire pour le distinguer du disque à petit œil, d'une teinte plus foncée. L'échelle est, pour toutes les figures, de 4 centimètres pour un mètre.

Cette alternance fait que, dans la rotation indépendante des disques, il y a un mouvement relatif d'oscillation ou de frottement de chaque disque par rapport à ses deux voisins, ce qui a pour effet d'empêcher que la terre ne s'attache latéralement aux disques.

Les dents *extérieures des disques* du rouleau primitif de Crosskill étaient triangulaires et symétriques par rapport à un rayon passant par leur pointe, de façon que le rouleau, marchant de droite à gauche ou de gauche à droite, les dents se présentaient au sol dans la même position. Un *quatrième* perfectionnement consiste à faire les *dents un peu crochues* (fig. 3, pl. 9, mach.) comme dans le rouleau de Grignon. Alors, suivant le sens de la marche, les dents présentent au sol leurs *pointes* ou, au contraire, leur *dos*, de sorte qu'on peut rouler en *accrochant* (dans une terre durcie), ou en *décrochant* (dans une terre ensemencée, par exemple).

Ces quatre perfectionnements du rouleau primitif de Crosskill, dans sa partie travaillante entraînaient des améliorations dans les dispositions d'ensemble.

Primitivement, le rouleau Crosskill était amené au champ, porté par deux roues ordinaires de grand diamètre placées sur les fusées de l'essieu ou axe des disques, et retenu, là, par une simple clavette. — Pour effectuer le roulage, il fallait ôter ces roues : pour cela, on enlevait la clavette et on faisait faire quelques tours au rouleau en attirant à soi l'une des roues par les rais ; cette roue, portée par une fusée conique, tombait d'elle-même après quelques tours : on agissait de même sur la seconde et le brise-mottes, débarrassé de ses deux roues *porteuses*, portait à son tour sur le sol et était prêt à travailler. — Le travail fait, il fallait, pour remplacer les roues porteuses, creuser le sol au-dessous des fusées et faire ainsi place aux roues que l'on replaçait et qui servaient à ramener le rouleau à la ferme. — Ces deux manœuvres de déplacement et de placement des roues étaient toutes deux difficiles, l'une dangereuse même. Le rouleau de Grignon et la plupart des Crosskill actuels, présentent un grand perfectionnement (*cinquième*) qui consiste à placer l'axe des roues, d'un diamètre plus grand que celui des disques, sur le bâti un peu au-dessous de l'axe des disques (fig. 4, pl. 9), de façon que les branards, ou la flèche, étant à gauche, par exemple, les disques étaient au-dessus du sol : mais, le cheval étant ôté, si l'on fait passer, par un demi-tour, les branards de la gauche à la droite, l'axe des roues se trouve alors, au contraire, au-dessus de l'axe des disques et, par suite, les disques *portent* sur le sol et sont prêts à travailler. Les manœuvres d'ôter et remettre les roues sont donc remplacées par le mouvement de bascule du branard, mouvement facile par suite de la grande longueur des branards qui servent de levier.

Ce mouvement de bascule ne suffisait pas pour permettre de marcher en accrochant ou en décrochant : pour arriver à la perfection. M. Bella fixe (*sixième* perfectionnement) l'axe des disques sur un support en fonte à trois oreilles (*a*, *b*, *c*, fig. 2, pl. 9) : par une première bascule, après avoir ôté une cheville placée en *a*, à gauche (le rouleau accrochant), on fait passer les branards de l'autre côté, et la cheville est placée à droite, en *b*; on a aussi changé le sens d'action des dents ; on peut donc marcher, par exemple, en *décrochant*, si, précédemment l'on travaillait en accrochant, ou récipro-

quement. Cette bascule de changement de sens n'empêche pas qu'à la fin du travail, on puisse opérer la bascule pour faire porter les roues ; ou, réciproquement, lorsqu'on arrive au champ.

Ce rouleau ne laisse donc rien à désirer que la diminution de son prix de revient ; mais, c'est une amélioration qui ne dépend pas du constructeur, mais bien du fabricant de fonte. Les disques indépendants ne peuvent être faits qu'en fonte, et ils doivent avoir un poids suffisant pour briser les mottes : il n'y a donc qu'un moyen de diminuer le prix de revient des rouleaux Crosskill ; c'est de fournir aux constructeurs la matière première à bas prix.

RATEAU A CHEVAL DE HOWARD.

Parmi les machines agricoles perfectionnées que nous croyons devoir fortement recommander, les râteaux à cheval viennent en première ligne ; qui ne sait, en effet, quel contraste il existe entre le besoin de bras qui se fait sentir à l'époque du recueil des récoltes et le nombre d'ouvriers employés habituellement dans la ferme. Aussi, que de difficultés pour rentrer, à temps, les récoltes, et combien de craintes donne l'état variable du ciel ; l'agriculteur, malgré toute l'activité dont il peut être doué, n'arrive même pas toujours à éviter de perdre une bonne partie des récoltes qu'il a eu tant de peine à produire. Les râteaux à cheval, comme les faneuses, les moissonneuses, etc., sont donc destinés à faire rapidement (à l'aide de chevaux), un travail qui eût exigé une masse de bras pour être fait lentement.

Les râteaux à cheval employés aujourd'hui sont en assez grand nombre, mais ils peuvent tous être réunis en trois classes :

La première classe comprendra les râteaux qui se déchargent par un mouvement de rotation des dents ; et le râteau américain peut servir de type à cette classe.

La seconde classe comprend tous les râteaux à cheval qui se déchargent par le soulèvement des dents à l'aide d'un levier sur lequel appuie le conducteur.

La troisième classe comprendra les râteaux propres à faire des gerbes ou javelles d'une dimension régulière.

Les râteaux de la seconde classe peuvent être considérés comme dérivés du vieux râteau *Suffolk*. C'est un râteau à dents courbes solidaires, porté sur deux roues et dont les dents peuvent être soulevées en appuyant sur un levier. — Le premier perfectionnement apporté à cet appareil a été de rendre les dents fourchues indépendantes l'une de l'autre, de façon à ce qu'elles suivent toutes les inflexions du sol, pour opérer un râtelage complet, et éviter qu'aucune dent ne puisse piquer dans une motte et se briser ou se tor dre ; — le second, de donner aux dents la meilleure courbure pour empêcher qu'elles ne piquent et pour augmenter leur capacité ; — le troisième, de les rendre en même temps légères et résistantes, en les faisant en acier ; ce qui

empêche leur déformation dans les deux sens ; un quatrième consiste à préparer une disposition qui permette de fixer le *levier* à une hauteur en rapport avec celle du conducteur ; un cinquième, le moyen d'arrêter la descente libre des dents de façon à ne pas enlever la terre ou les mauvaises herbes avec la récolte ; un sixième, une disposition propre à régler la position des brancards suivant la taille du cheval.

Le râteau Howard (pl. 10 Mach.), satisfait à toutes ces conditions : il peut, d'après les constructeurs, râtelier le foin, les blés, chaumes ou mauvaises herbes. — Ses dents d'acier le rendent très-léger à soulever et, avec une grosseur moindre que celles en fer, elles sont plus résistantes et ne peuvent être courbées. Une barre de fer placée à l'arrière et suspendue par deux arcs de cercle percés de trous, permet de régler promptement les dents de façon qu'elles râtelent sur leurs pointes ou que celles-ci restent un peu au-dessus du sol, pour éviter l'enlèvement de la terre et autres saletés, objection faite souvent aux râteaux à cheval ; la bonne courbure des dents rend le remplissage plus facile, le foin montant progressivement, les dents sont libres, etc., etc. Enfin, les fusées des essieux sont encapuchonnées pour éviter que le foin puisse s'enrouler autour ; c'est un excellent appareil, tout en fer forgé.

Les divers râteaux de la deuxième classe ne diffèrent guère entre eux que par la disposition des leviers, qui peut beaucoup varier, soit dans leurs rapports, soit dans leurs positions. — Il faut éviter de faire les rapports trop grands ce qui facilite, il est vrai, beaucoup le travail de l'homme, mais le force à faire parcourir à ses mains un trop grand arc pour arriver à soulever complètement les dents et bien *décharger* le râteau.

Lorsqu'on abaisse le levier *a* (pl. 10) la bielle *e* agit sur le coude *fg* qui soulève une barre *h*. Comme cette barre est placée en dedans des dents, elle entraîne avec elle toutes les dents *i*, et le *foin*, arrêté par les traverses *dd*, tombe sur le sol ; en abandonnant le levier *a* à lui-même les dents retombent instantanément et recommencent à râtelier. Quand les dents ne doivent pas fonctionner, on retient le râteau dans la position indiquée dans la 1^{re} figure de la planche 10, par un crochet *c*. Dans les deux figures, les mêmes lettres indiquent les mêmes pièces. L'échelle est de 4 centimètres pour un mètre.

SCARIFICATEURS-EXTIRPATEURS.

Dans notre I^{er} volume, nous avons fait une étude complète et détaillée de la classe d'instruments de culture appelés scarificateurs-extirpateurs, et nous avons décrit et appréciés un certain nombre de ces appareils ; mais leur importance est telle que nous sommes loin d'avoir indiqué tous les scarificateurs-extirpateurs employés. La planche 11 représente, à l'échelle de cinq centimètres pour mètre, le scarificateur-extirpateur connu sous le nom de herse-bataille ; l'instrument figuré est du vieux modèle ; mais il est encore

ainsi fabriqué par plusieurs constructeurs de village; et, tel quel, cet instrument rend encore de grands services, bien qu'inférieur aux scarificateurs-extirpateurs perfectionnés.

Cet instrument se compose d'un châssis triangulaire en bois porté sur trois roues. La roue d'avant est supportée par une tige fourchue en bas et ronde en haut pour laisser à cette roue la possibilité de tourner dans le plan horizontal lorsque la herse doit changer de direction; chaque roue d'arrière c'est fixée sur une tige plate qui traverse une mortaise du *longeron*, de sorte que la roue peut être plus ou moins élevée par rapport au châssis; une cheville-clavette mise dans un des trous c (élévation) retient la roue à la hauteur voulue. Sur les longerons, se trouvent les deux supports d'un axe a servant de charnière au châssis rectangulaire *porte-dents* b. Lorsque l'instrument ne doit plus fonctionner, le châssis est soulevé et renversé, les dents en l'air, contre la traverse g représentée à l'avant (élévation). La forme des dents de cet instrument a servi de type à de nombreux scarificateurs français: et les herses-Bataille plus ou moins modifiées forment un genre d'instruments désignés dans certains départements par le nom de *batailleuses*.

SCARIFICATEUR DE COLEMAN.

C'est un des scarificateurs les plus convenables aux divers points de vue de la *disposition d'ensemble*, de la *forme*, de la *répartition* et de la *variété d'action* des dents; du *mécanisme de soulèvement*, etc.

Chaque dent tourne autour d'un *boulon-axe* horizontal tel que m, lorsqu'on agit sur le grand levier a qui fait corps avec un grand cylindre en fonte, armé d'oreilles c, qui font fonction de manivelle et commandent les dents par l'intermédiaire de petites bielles d; lors donc que l'instrument arrive au bout du champ, on abaisse le grand levier d, ce qui relève toutes les pointes des dents hors terre et permet de faire tourner facilement l'instrument pour commencer un nouveau train; en abandonnant le grand levier à lui-même, après la tournée, les dents tombent par leur propre poids, et une fois qu'elles ont *mordu* au sol, elles tendent à y pénétrer de plus en plus, jusqu'à ce que les roues portent sur le sol et arrêtent cette pénétration, ou jusqu'à ce que le levier a soit arrêté par une cheville mise dans l'un des trous du demi-cercle d, qu'il parcourt.

La limite d'entrure des dents se règle donc par l'élévation ou l'abaissement des roues par rapport au châssis. On élève plus ou moins les roues en agissant sur les leviers b b ayant leur point de rotation sur le châssis et portant à leur extrémité l'axe des roues. Le grand bras du levier joue dans un quart de cercle percé de trous, et il suffit de placer une cheville dans l'un de ces trous pour fixer la roue à la hauteur voulue, et avoir ainsi une profondeur de travail convenable. A l'avant, un régulateur permet de fixer le point d'attache dans la direction de la ligne de résistance, quelles que soient la profondeur du travail et la ténacité du sol.

Grâce aux trois leviers et au régulateur de l'avant, on peut travailler à des profondeurs très-variables et toujours dans de bonnes conditions. L'une des roues d'arrière peut être plus abaissée que l'autre, de façon à tenir compte des irrégularités du sol.

Lorsqu'elle doit passer dans une dérayure, par exemple, on peut alors scarifier à une profondeur uniforme, bien que le sol soit inégal.

M. Pilier, de Lieusaint (Seine-et-Marne), fabrique depuis quelque temps des scarificateurs du genre Coleman : les prix sont de 350 fr. et de 430 fr., suivant qu'il y a 5 ou 7 dents.

Le scarificateur de Ransome (système Tennant), pl. 42, est destiné aux petites exploitations. Cet instrument a cinq dents d'une belle courbure et légèrement aplatis à l'extrémité inférieure en forme de fer de lance. Le constructeur vend un assortiment de *pieds à lames de houes*, qui, mis à la place des dents représentées sur la figure, transforment l'instrument en une espèce de déchaumeur. Le mode de fixation des dents est très-solide.

Le scarificateur de Howard (pl. 42) est un bel et bon instrument porté par 4 roues : le train d'avant pivote autour d'un axe vertical pour faciliter les tournées. Le châssis porte de 5 à 41 dents nues, comme dans la figure, ou armées de *socs larges* triangulaires en acier et propres à rompre les chaumes. Le seul moyen de régler la profondeur, consiste dans l'élévation ou l'abaissement des roues : il n'est pas muni d'un mécanisme de soulèvement comme les instruments complets que nous avons déjà examinés. Le seul moyen de faciliter les tournées, c'est de soulever le châssis au moyen des mancherons.

SEMOIRS ATTELÉS.

Jusqu'à ces dernières années, la plupart des cultivateurs ne considéraient comme grands instruments indispensables à la ferme que la *charrue*, la *herse*, le *rouleau* et la *charrette*. D'autres machines ont commencé à s'ajouter à ces quatre appareils primitifs : ainsi, le scarificateur-extirpeur, la houe, la machine à battre se trouvent aujourd'hui dans toute exploitation bien tenue, et nul ne songe à révoquer en doute leur utilité.

Le semoir commence à prendre rang parmi parmi les instruments indispensables dans les grandes fermes de la Grande-Bretagne, dans nombre de fermes des Flandres, et enfin dans quelques grandes fermes françaises, mais généralement, dans notre pays, le *semoir mécanique* n'est pas considéré comme indispensables, et il n'est que trop de cultivateurs le regardant comme inutile.

Cependant, nous ne craignons pas d'avancer, en janvier 1856, que l'*usage ordinaire* du semoir attelé est l'indice d'une *culture perfectionnée*, et nous posons, comme principe, que :

La nécessité des semoirs est d'autant plus grande que, l'on fait plus d'avances à la terre en fumier, cultures, etc.

En effet, s'il est de première nécessité que la terre de nos champs soit bien préparée et fumée pour servir de nourrice et de support aux plantes cultivées, n'est-il pas étrange que les cultivateurs n'attachent pas autant d'importance à l'ensemencement.

Dans une grande exploitation, l'emploi de la houe à cheval suppose *l'usage du semoir*, et cette dernière pratique permet l'extension des services réclamés de la houe à cheval.

L'ensemencement est un travail de précision, et bien qu'il soit fait aujourd'hui à la main, par le meilleur ouvrier de la ferme, on peut dire que l'ensemencement à la main n'est pas suffisamment précis et qu'il entraîne la perte, parfois, d'une grande quantité de semences, et une certaine irrégularité dans la levée, outre le plus grand reproche de ne pas permettre les sarclages par les houes à cheval.

Tous les semoirs mécaniques peuvent être rangés dans trois grandes classes; 1^o semoirs à la volée; 2^o en ligne; 3^o en paquets. Chacune de ces classes a autant de genre qu'il y a de différents mécanismes pour *prendre et distribuer la semence*. On a ainsi les semoirs à *lanterne*, à *palerons*, à *cylindres*, à *encoches*, à *brosse*, et enfin à *cuillères*. Le semoir de Hornsby (pl. 13, mach.) est un semoir *en lignes à cuillères*: c'est-à-dire que l'appareil *saisisseur* et *distributeur de la semence* se compose d'une série de plateaux tournants, armés chacun d'un certain nombre de cuillères qui *prennent et distribuent régulièrement* les semences.

Ce semoir peut semer *toutes espèces de graines, avec ou sans engrais*, suivant les modèles, en *toutes quantités désirées* et suivant des lignes plus ou moins écartées.

Les coûtres supportés par des leviers indépendants, tracent, en vertu de leur poids, un *petit sillon portant également profond*, quelles que soient les inégalités du sol; et les cuillères jettent dans les tubes en caoutchouc, les graines que ces tuyaux conduisent dans le sillon tracé. Des précautions sont prises pour que la boîte à graines reste constamment horizontale en tous sens, afin que la quantité de semences, répandue, soit la même, que le semoir monte ou descende suivant la plus grande pente du sol, ou marche transversalement. En changeant les disques *porte-cuillères* et les engrenages de transmission, on peut mettre, par hectare, des quantités très-variables de semences. Ce semoir a été très-souvent primé.

Semoir à semences et à engrais liquide de Chandler (pl. 13, mach.). Outre une boîte à graines et un mécanisme de distribution par cuillère, ce semoir comprend un grand réservoir d'engrais liquide fermé en bas par une vanne qui, plus ou moins ouverte, laisse couler dans un second réservoir l'engrais liquide qui est pris là par une *noria* (chaîne à godets), et versé dans les tubes qui conduisent les graines. L'engrais liquide ainsi répandu avec les graines, assure la bonne végétation de celle-ci et une rapidité de croissance dans le premier âge qui est très-essentielle dans certains cas.

J. G.

DES IRRIGATIONS.

JAUZEAGES.

Nous avons essayé de donner à nos lecteurs une idée des lois du mouvement des eaux dans les canaux et les courants naturels (page 94 à 102). Les formules que nous avons indiquées doivent servir de bases à la pratique des jaugeages, dont nous continuons l'examen.

Jaugeage basé sur la détermination de la plus grande vitesse de surface. — La difficulté que présente la détermination de la pente I , par le nivelllement et du périmètre mouillé rigoureux P , a conduit à rechercher la vitesse moyenne U , d'une manière plus simple que par la formule de Prony ou les formules qui y suppléent.

Comme nous l'avons vu, M. Prony a déduit des expériences de Dubuat une formule qui relie la plus grande vitesse de la surface de l'eau à la vitesse moyenne, et Dubuat lui-même avait donné une formule reliant les vitesses de surface et de fond à la vitesse moyenne (voir n° 20, page 99). De ces deux formules, nous avons déduit les chiffres du tableau suivant :

VITESSE maxima à la surface V	VITESSE moyenne U	VITESSE maxima de fond W	VITESSE maxima à la surface V	VITESSE moyenne U	VITESSE maxima de fond W
0 ^m 050	0 ^m 038	0 ^m 026	0 ^m 550	0 ^m 434	0 ^m 318
0.100	0.076	0.052	0.600	0.475	0.350
0.150	0.114	0.078	0.650	0.516	0.372
0.200	0.154	0.107	0.700	0.558	0.446
0.250	0.194	0.138	0.750	0.601	0.452
0.300	0.233	0.166	0.800	0.642	0.484
0.350	0.273	0.196	0.850	0.684	0.519
0.400	0.312	0.224	0.900	0.727	0.554
0.450	0.352	0.254	0.950	0.769	0.589
0.500	0.393	0.286	1.000	0.812	0.624

D'après ces chiffres, la vitesse moyenne U d'un cours d'eau est entre les *trois quarts* et les *quatre cinquièmes* de la plus grande vitesse de surface. Ces chiffres sont parfois un peu forts.

De même, la vitesse de fond varie entre la *moitié* et les *trois cinquièmes* de la plus grande vitesse de surface.

Ces chiffres ne doivent être considérés que comme des *à peu près*; car les rapports entre les vitesses varient avec la forme du lit, la nature du fond, la grandeur du volume écoulé, et les hauteurs d'eau.

Ainsi on a trouvé que pour la Seine, $U = 0,62 \times V$;

Pour la Néva $U = 0,75 \times V$ et pour le Tibre, $U = 0,81 \times V$.

Mais, comme en pratique, il suffit le plus souvent d'obtenir une approximation, il résulte de ce qui précède qu'en obtient par expérience la plus grande vitesse à la surface V, on obtient la vitesse moyenne, U, en prenant les *trois-quarts* ou les *quatre-cinquièmes*, environ, de la valeur de V.

Ce moyen est moins exact que le précédent, car il faut d'abord chercher V par une opération qui, bien que simple, est sujette à erreur, et de plus, le rapport de Prony, comme nous l'avons dit, n'est rien moins que constant. On a donc deux chances d'erreur. Ce procédé ne peut donc donner qu'une approximation. La plus grande vitesse de surface s'obtient à l'aide d'un flotteur, ou, s'il est besoin d'une grande exactitude, par des appareils spéciaux. Voici comment on doit procéder à la détermination de V, au moyen d'un flotteur.

30. — On choisit sur le cours d'eau, à l'endroit où l'on veut déterminer son débit (fig. 49, pl. 4), une portion aussi droite et aussi uniforme qu'il est possible. — On nettoie le lit des herbes, pierres, etc., si l'on veut avoir une certaine approximation. On tend, à l'amont, un cordeau AB, qui servira d'origine des distances parcourues par le flotteur-indicateur de la vitesse. On mesure une distance AC le long de la rive (soit ici 80 mètres), on tend un autre cordeau qui limite les distances parcourues par le flotteur.

Celui-ci devant indiquer la vitesse à la surface, au milieu du fil de l'eau, doit être d'une épaisseur assez faible et entièrement immergé : s'il sortait de l'eau, le vent pourrait influencer sa marche, et par suite augmenter ou diminuer sa vitesse; il n'indiquerait plus alors celle de l'eau; s'il plongeait dans l'eau d'une manière notable, il donnerait une vitesse trop faible, car on sait que les vitesses vont en diminuant de la surface au fond. — On peut se servir de petites boules de cire colorées, de sphères métalliques creuses et lestées, de petites boules en verres aussi lestées par du plomb. — Les flotteurs sphériques nous paraissent supérieurs à tous les autres, car si l'on est forcée d'observer la vitesse dans une courbe, ils n'éprouvent pas de résistance pour le changement de direction. — Le flotteur préparé, on le jette dans le fil de l'eau, un peu au-dessus du cordeau d'amont, afin qu'arrivé à ce point, il ait eu le temps de prendre la vitesse du courant. L'observateur compte le temps à partir de l'instant où le flotteur passe dans la ligne du cordeau, soit en laissant marcher à cet instant même le *compteur*, *s'il est à arrêt*, soit en marquant un point sur le cadran du compteur déjà en mouvement, si *ce compteur est à pointage*, ce qui est préférable. — On arrête le compteur, à l'instant où le flotteur arrive sur le cordeau d'aval : on a ainsi le temps employé par le flotteur pour parcourir la distance comprise entre les deux cordeaux. — On doit répéter plusieurs fois cette expérience jusqu'à ce que deux observations, au moins, donnent à peu près le même résultat, et que le temps indiqué dans ces observations soit le *plus court*; on ne doit évidemment pas prendre la moyenne entre les temps; car on cherche la *plus grande vitesse* de l'eau, qui est évidemment donnée par le temps le plus court employé par le flotteur, pour aller d'un cordeau à l'autre. Si l'on divise la distance, comptée en mètres, par le nombre de secondes, on obtient la vitesse *v* à la surface. — Soit, 80^m de distance, et 175 secondes pour le temps employé,

on a $v = 80 : 175 = 0,4571$. Le rapport entre U et v, pour cette valeur de v, d'après le tableau est de 0,783, donc $u = 0,783 \times 0^m,4571 = 0^m,358$.

La section étant de $0^m,425$, le volume Q, écoulé, serait de

$$0^{m^2},425 \times 0^m,358 = 0^{m^3},152 \text{ litres.}$$

Ce procédé, qui donne une approximation suffisante pour les canaux dont la section est à peu près symétrique, ou du moins n'est pas trop irrégulière, ne peut plus être employé dans le cas du profil, fig. 20, et surtout de celui où le lit a des arêtes saillantes ce qui arrive à beaucoup de rivières qui débordent ou qui s'ensablent. Dans ce cas, on remarque plusieurs courants, ou fils d'eau : on peut alors partager la section en autant de parties qu'il y a de courants marqués, et agir pour chacune de ces sections comme si elle était seule. Dans la figure 20, pl. 4, on aurait deux sections.

(J. G.)

DRAINAGE

MACHINES A FABRIQUER LES TUYAUX

« M. Read, d'après un compte-rendu inséré par lui dans le journal Royal agricultural, paraît avoir être le premier qui ait employé des tuyaux de drainage, et, si ce compte-rendu est exact, M. Read serait l'inventeur des tuyaux de drainage. Il dit qu'il commença à fabriquer les tuyaux en 1795, et que ces tuyaux étaient faits sur une pièce de bois ronde, et avaient une ouverture longitudinale supposée nécessaire, alors, pour l'arrivée de l'eau dans les tuyaux de drainege. Ces tuyaux avaient 76 millimètres de diamètre intérieur. »

« Les tuyaux de drainage furent probablement faits d'abord sur le tour à poteries. »

Jusqu'en 1841, on ne parle pas en Angleterre, de machines à faire les tuyaux de drainage.

A cette date, paraît une machine de M. Robert Beart, qui fit baisser le prix des tuiles en fer à cheval (pour drainage) de 43 fr. 75 à 26 fr. 25 le 1,000.

Cette machine se composait d'une boîte ou moule en fonte de 24 centimètres de longueur, 25 de large et 10 de profondeur, munie d'un fond mobile ou piston qui, au moyen d'une crémaillère et d'une roue, de 8 chevilles, était poussé dans la boîte de laquelle il faisait sortir la terre : à chaque hui-

tième de tour (ou à chaque dent de la roue), on coupait avec un fil de fer la portion de terre sortie de la boîte, et qui avait précisément l'épaisseur de la tuile de drainage ; la boîte contenait donc de la terre pour huit tuiles.

La machine de M. le marquis de Tweeddale est ainsi décrite par M. Hunt. Une auge placée en tête de la machine, a, juste, la largeur des tuiles à fabriquer. Un ouvrier place la terre dans cette boîte, et l'argile en est tirée par deux cylindres tournants qui la compriment avec une grande force, de façon à donner à la tuile une fermeté que le travail à la main ne pourrait jamais atteindre. La terre ainsi aplatie par les rouleaux est tirée en avant par la machine, sur une toile sans fin et passe au travers de moules qui lui donnent la forme exacte qu'on peut exiger, et coupée par un moyen très-simple à toutes longueurs désirables. Ainsi, chaque tuile est comprimée de même façon, passe au travers les mêmes moules et est coupée à la même longueur, de façon qu'elles ont une uniformité de grandeur et de forme que l'on ne peut atteindre par aucun autre moyen (à cette époque). La tuile ainsi faite, est portée par une toile sans fin, passant sur des rouleaux mis en rotation par le mécanisme même de la machine..... Par ce moyen quatre ou cinq hommes pouvaient faire en un jour, facilement, de 8 à 10,000 tuiles à drainage, chacune de 38 centimètres de longueur.

..... En 1842, parurent les machines de M. Irving et de lord J. Hay.

Avec la machine de M. Irving, dit M. Pusey, un homme aidé de quatre enfants peut faire 5,000 tuiles par jour. Cette machine était encore une boîte de laquelle on faisait sortir l'argile en plaques minces que l'on modelait sur des manchons.

Bien que ces machines, comme principe de travail, approchant beaucoup des machines actuelles, on n'avait pas, à cette époque, l'idée de fabriquer des tuyaux ; on ne faisait que des tuiles en fer à cheval.

Le marquis de Tweeddale, le premier, imagina de faire des tuiles au moyen de laminoirs ou cylindres annelés pareils à ceux employés pour la fabrication du fer en barres ou en tringles rondes.

Enfin, l'idée vient de faire les tuyaux, les tuiles, etc., en poussant l'argile au travers d'une filière percée de trous convenables. Toutes les machines actuelles rentrent dans cette classe.

Nous donnons dans la planche 3 (drainage), la perspective de deux machines jouissant d'une grande réputation.

La machine Clayton, à piston vertical, se compose de quatre parties : 1° *Le bâtis*, fixe ou porté sur roues ; sur ce bâtis, sont fixées les parties traillantes, la manivelle et la roue motrice, le pignon, etc. ; 2° *deux boîtes cylindriques* dans lesquelles se place l'argile préparée convenablement, et de chacune desquelles, tour à tour, la terre est poussée au travers une filière verticale ; 3° *d'une boîte inférieure* au travers de laquelle l'argile des boîtes est poussée, et qui porte la filière ; 4° *un châssis horizontal* sur lequel les tuyaux passent, et où ils sont coupés à la longueur voulue.

Le piston A, est fixé en haut dans une traverse solidaire avec deux barres verticales dont les parties inférieures sont des crémaillères B, B. Ces crémaillères placées l'une à droite et l'autre à gauche du châssis, sont conduites

chacune par un pignon de la manière suivante : la manivelle C porte sur son axe un pignon D placé à droite de la machine, et une roue E placée à gauche.

Le pignon D, conduit la grande roue G ; et la roue E, conduit la roue H ; c'est sur l'axe des roues H et G, que sont fixés les pignons, invisibles dans les figures, qui conduisent les crémaillères, et, par suite, font monter ou baisser le piston suivant le sens de la rotation imprimée. Quand on veut compacter la terre, le pignon D conduit la grande roue G, et le mouvement de descente du piston est très-lent : mais quand on doit remonter le piston à vide, on débraye le piston D, et, c'est alors, la roue E qui conduit et donne un mouvement d'élévation assez rapide.

Quand on doit faire de très-gros tuyaux, la filière verticale est remplacée par une plaque pleine et le fond de la boîte inférieure, par une filière *ad-hoc* ; la décharge des tuyaux est alors verticale ce qui cause moins de déformation pour les grosses pièces que la décharge horizontale.

La machine d'Ainslie se compose essentiellement : 1° d'un bâti porté sur quatre roues ; 2° d'un tablier I, sur lequel on place des gâteaux d'argile convenablement malaxée et purgée ; 3° de deux cylindres tournant en sens contraire et attirant à eux les gâteaux d'argile placés sur le tablier I, les laminant et les comprimant dans une boîte qui se termine en avant par une filière d'où l'on voit sortir trois tuyaux.

Voici comment le mouvement est communiqué aux cylindres lamineurs et compresseurs : sur l'un des bras du volant K est la manivelle motrice ; en agissant sur celle-ci, on fait tourner le volant, et par suite, le pignon L, placé sur son axe ; ce pignon *conduit* la grande roue M, dont l'axe traverse toute la machine et porte, comme on le voit en avant de la figure, une roue N qui fait tourner le cylindre supérieur de droite à gauche, tandis que l'inférieur tourne de gauche à droite.

Cette machine est très-convenable pour de grandes fabriques, où l'on peut la faire marcher par un cheval ou par la vapeur ; car, il n'y a pas ici d'arrêt comme dans les machines à piston simple.

J. G.

CONSTRUCTIONS RURALES.

TERRASSEMENTS (*Suite*).

Creusement d'un silo souterrain, dans du *sable coquiller* : la section en ogive, et la coupe longitudinale indiquant la voûte d'entrée, en maçonnerie, de ce silo, sont données, fig. 10 et 11 (pl. 4, *Constr. rurales*). Les travaux simples que comprend l'exécution de ce silo, sont : 1^o la fouille qui devra se faire par gradins et en partie par abatage, en prenant toutes les précautions possibles; 2^o le chargement en brouettes ou en tombereaux, suivant la distance à laquelle le sable extrait doit être transporté; 3^o enfin le transport. Il convient de payer un *talutage peu soigné* pour tenir compte du dressement des parois.

Ouverture d'un canal d'irrigation, fig. 7.—Le premier travail consiste dans le *dégazonnement* sur la largeur D I; 2^o la fouille du trapèze I H G; 3^o le jet sur berge en E F D; 4^o le talutage et niveling du périmètre I H G F E D; 5^o le *damage* de ce remblai; et, 6^o le regazonnement du dessus du remblai D E F. Un canal fait ainsi est dit établi, moitié en déblai et moitié en remblai.

Établissement d'un réservoir à filtre. — Comme le canal ci-dessus, le réservoir est creusé à moitié déblai et remblai sur une pente douce; le sol naturel est indiqué par la ligne ponctuée U K. La partie creusée est entre cette ligne et le contour T Q R O; — le remblai est fait en forme de digue haute et épaisse en G H, et diminuant de hauteur et d'épaisseur à droite et à gauche, jusqu'en Y et A où elle est réduite à une épaisseur de quelques centimètres; l'ordre et le genre de travaux est le suivant : 1^o Dégazonnement de la surface totale Y I J E; 2^o fouille de T Q R O; 3^o deux ou trois jets horizontaux pour transporter la terre du déblai au remblai; 4^o pilonnage du remblai; 5^o talutage et niveling du fond et des bords de la *fouille*, et de la surface extérieure du remblai; 6^o regazonnement des parois de la digue. Le couloir G H, fait en pierres sèches, est rempli de gravier en G, et de sable, plus loin, jusqu'en H : l'eau filtre dans le petit bassin H.

FIN DE LA SECONDE ET DERNIÈRE PARTIE.

TABLE DES MATIÈRES

DE LA SECONDE PARTIE

Machinerie agricole.

Construction d'un versoir hélicoïdal	57
Essais de charrues. — Traction	93
Sur les herses	422
Sur les houes à cheval	437
Rouleau brise-mottes de Grignon	457
Râteau de Howard	459
Herse-Bataille	460
Scarificateur de Coleman, Ransome et Howard	464
Semoir de Hornsby et semeoir à liquide de Chandler	468

Constructions rurales.

Généralités	40
Terrassements, matériaux et travaux élémentaires : fouilles, jets	43
— transport des terres, etc.	65
— remblais : divers travaux simples	446
— travaux composés, exemples divers	420 et 467

Drainage.

Généralités sur la disposition des ateliers et les préparations de la terre	448
Fours à cuire les tuyaux	429
Machines à fabriquer les tuyaux	465

Irrigations.

Des systèmes de culture par l'engrais liquide	4
Du principe de la fumure par les engrains liquides	3
Documents anglais sur la même question : Premier document	44
— — Deuxième document	48
— — Troisième document	25
Notes de l'auteur sur ces documents	26

Des engrais liquides, par M. Méchi.	70
Tableau et notes sur les prix de revient, par J. G.	77
Engrais liquides d'égout, par A. Vœlcker.	80
Des irrigations en général (suite du premier volume) : jaugeages.	94
Jaugeages (suite).	143
Jaugeages	162

Variétés agricoles.

Comment on peut cultiver avec profit dans les terres fortes, par M. Méchi.	28, 84, 103
De la valeur relative de divers engrais, d'après l'expérience.	50
De la suie employée comme engrais	62
De la valeur relative des fumiers couverts et non couverts.	89
Sur les bons effets des labours profonds.	90
Sur le fumier produit par les chevaux.	94
Sur les semis en ligne	92
Effets du guano.	92
Nourriture des vaches laitières.	93
Diverses races de poules.	142

TABLE DES PLANCHES

DE LA SECONDE PARTIE

Machinerie agricole (14 planches).

Modèles de versoirs hélicoïdaux.	<i>Planches 1, 2, 3 et 4</i>
Herse à expansion de Coleman; — herse parallélogrammique double, en fer; — herse en zigzag de William et Saunders. — Détails des leviers et des accouplements.	<i>pl. 5</i>
Détails de la herse Coleman. Herse à mailles de Cottam, détails. — Herse norvégienne, coupe et élévation.	<i>pl. 6</i>
Herse double pour billons. — Herse-houe pour cultures sarclées.	<i>pl. 6 bis.</i>
Charrue écossaise disposée en houe à cheval. — Houe à cheval, anglaise, commune en fer. — Houe à expansion parallèle de Harke.	<i>pl. 7</i>
Houe française, de Converset-Cadar. — Houe à expansion parallèle d'Uley.	
Houe à céréales de Garrett	<i>pl. 8</i>
Rouleau brise-mottes de Grignon; détails.	<i>pl. 9</i>
Râteau à cheval de Howard.	<i>pl. 10</i>
Herse-Bataille.	<i>pl. 11</i>
Scarificateurs de Coleman, Ransome et Howard.	<i>pl. 12</i>
Semoir à engrais liquide; semoir de Hornsby.	<i>pl. 13</i>

Constructions rurales (4 planches).

Outils de terrassements, indications des dispositions des fouilles, jets, remblais, etc., etc.	<i>pl. 1, 2, 3, et 4</i>
--	--------------------------

Drainage (3 planches).

Four à tuyaux, détails du placement des tuiles et des tuyaux.	<i>pl. 1</i>
Trois fours à tuyaux.	<i>pl. 2</i>
Plan d'ensemble d'une fabrique de tuyaux.	<i>pl. 3</i>

Irrigations (1 planche).

Détails sur la théorie du mouvement des eaux et sur les jaugeages. . pl. 4

Engrais liquides (1 planche).

Ferme de M. Méchi, avec les tuyaux d'arrosage. pl. 4

Variétés (2 planches).

Races de poules. pl. 4 et 2

Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires