

Nous examinerons plus tard cette importante question de l'épuisement du sol par les diverses récoltes, autrement dit de l'enlèvement des engrais au sol par chaque espèce de plantes, notamment lorsque nous parlerons des assolements. Ce qui précède suffit pour faire comprendre que les engrais doivent être administrés, non d'une manière uniforme, mais proportionnellement aux exigences de chaque plante en particulier.

La nature chimique des engrais n'est pas moins à considérer que leur quantité, suivant les espèces végétales, car tous ne satisfont pas également aux besoins des plantes, et il n'est pas indifférent de les substituer les uns aux autres.

Pour les céréales, les légumineuses à cosses, pois, haricots, lentilles, etc., destinées à la nourriture de l'homme, ce qu'il faut surtout chercher, c'est de faire prédominer dans les semences l'albumine, le gluten, les phosphates terreux. Les engrais qui peuvent le mieux conduire à ce résultat sont surtout les fumiers, le sang, les urines, les excréments de l'homme, qui sont les plus riches en azote et en phosphates.

Pour les plantes à fécula, à sucre, à huile, dont les principes importants sont formés par le seul concours des éléments de l'eau et de l'acide carbonique, les pailles, les débris végétaux, le terreau, les engrais peu azotés, sont préférables à tous les autres. Les pommes de terre sont moins féculentes, les betteraves sont moins riches en sucre dans les terres richement fumées que dans les sols sablonneux et humifères. Les betteraves, dans les champs engraisés avec les boues de ville, donnent moins de sucre et beaucoup de sels, notamment du salpêtre.

Il faut toujours choisir, autant que possible, pour porter dans un champ destiné à une culture spéciale, l'engrais ou le fumier dans la composition duquel il sera entré le plus de chaumes ou de débris de la même nature de récolte, afin que celle-ci trouve dans le sol tous les principes salins qui lui sont indispensables pour un parfait développement. On conçoit, d'après cela, l'avantage d'employer, comme litière, les fanes et les tiges de colza, de sarrasin, de topinambour, et d'appliquer le fumier qui en résulte à de nouvelles récoltes de colza, de sarrasin, de topinambour.

Les pailles et les balles des céréales constituent le fumier par excellence pour le blé, le seigle, l'avoine, parce que ces plantes y peuvent puiser les phosphates dont leurs tiges et leurs graines sont si largement pourvues.

Les marcs d'huile ou tourteaux conviennent spécialement aux plantes à huile, attendu que ces tourteaux contiennent tous les éléments minéraux qui sont propres à celles-ci.

Il y a bien longtemps que, dans le Bordelais et dans la Bourgogne, les vigneronns se sont aperçus que les feuilles, les sarments de vigne, les marcs de raisin, sont les engrais par excellence pour la vigne, et que ce sont surtout ces débris qu'il faut enfouir en terre quand on veut avoir des raisins de bonne qualité fournissant du vin fin.

Tous ces faits démontrent les avantages qu'il y a à restituer au sol qui doit porter une plante les propres débris de cette plante, puisqu'ils constituent pour elle le fumier le plus profitable.

Comme, d'un autre côté, les principes salins du fourrage passent dans l'urine et dans les excréments de l'animal qui en a été nourri, il est encore facile de comprendre que les excréments solides et liquides d'un animal ont la plus grande valeur comme engrais pour les plantes dont cet animal s'est nourri.

C'est ainsi que la fiente des porcs nourris avec des pois et des pommes de terre convient surtout pour fumer les champs de pois et de pommes de terre; que le fumier d'une vache nourrie avec du foin et des navets est préférable à tout autre pour fumer les herbages et les soles de navets. C'est encore ainsi que la fiente de pigeon ou la colombine contient les principes minéraux des récoltes en grains, justement parce que les pigeons se nourrissent principalement de graines; que les excréments, tant solides que liquides de l'homme, contiennent en abondance les principes minéraux de toutes les semences. Voilà pourquoi ces excréments conviennent si bien à toutes les cultures, sans exception, et peuvent remplacer toutes les autres espèces de fumier et d'engrais.

Les considérations précédentes démontrent bien qu'il faut, dans le choix des engrais, se régler sur la nature des produits qu'on a en vue de créer.

Dans tous les cas, il est bien constant que si, avec le concours des engrais, on augmente singulièrement la production du sol, en revanche on nuit presque toujours à la qualité des produits. Dans les bons vignobles, les propriétaires qui tiennent à avoir le vin le plus fin possible ne fument jamais leurs vignes: aussi ne récoltent-ils que six, huit et au plus dix pièces par hectare, tandis que les vigneronns fument et doublent leur récolte. Suivant le comte Odart, c'est à la gadoue de Paris que les vignobles d'Argenteuil et de Surènes doivent l'abondance, mais aussi la détestable saveur de leurs vins.

L'horticulture concourt encore à démontrer la vérité de ce principe. Le cardon d'Espagne, le céleri, les cardes-poirées, sont creux, et ne peuvent être employés quand ils ont poussé avec trop d'ardeur. Les racines pivotantes, carottes, navets, salsifis et autres, les pommes de terre et les topinambours, ne sont pas mangeables quand on les fait venir

dans une terre grasse ou fortement fumée. De tout temps, les navets de Martot, aux environs d'Elbeuf, ont été renommés pour leur excellente qualité, parce qu'ils viennent dans des sables assez maigres; depuis qu'on a multiplié singulièrement la récolte de ces terrains en y enfouissant les déchets de laine, les tontisses de drap des fabriques d'Elbeuf, ces navets ont beaucoup perdu de leur nature farineuse et parfumée. Enfin, tout le monde sait que les fruits les plus délicats sont généralement ceux qui ont le moins d'apparence, parce qu'ils ont été produits dans les terrains maigres et non fumés.

La valeur comparative des engrais, sous le rapport de leurs effets sur la végétation, est, en général, une connaissance qui manque aux cultivateurs; car on ne peut regarder comme des renseignements exacts les notions empiriques ou traditionnelles qui les guident habituellement dans le choix des engrais et dans l'évaluation des proportions à employer. Chaque jour, d'ailleurs, fait connaître de nouveaux engrais; et, comme la plupart des agriculteurs ignorent leur efficacité, ils hésitent à les employer, et se privent ainsi de ressources qui pourraient leur être précieuses.

Il est donc de la plus haute importance de savoir essayer les engrais de manière à acquérir des notions justes et utiles sur leurs effets, et voici comment il convient de le faire. Il y a deux méthodes bien distinctes: la *méthode agronomique* et la *méthode chimique*.

A. La première, plus à la portée des cultivateurs, a été proposée et employée d'abord par le savant et consciencieux Mathieu de Dombasle.

On choisit la partie d'un champ où le sol est uniforme. On y trace un carré de deux mètres de côté, et à la suite de celui-ci un autre carré semblable. Sur le premier on répand une quantité déterminée de la substance à essayer et on cultive les deux carrés de la même manière, en employant la même quantité de semences, donnant les mêmes soins, plaçant enfin les deux cultures dans des conditions aussi égales que possible.

« Quelque peu d'efficacité que l'on puisse supposer à une substance qui agit comme engrais ou comme amendement, il est impossible que l'effet ne s'en fasse pas apercevoir facilement de cette manière, en comparant sur un aussi petit espace la végétation des plantes qui y sont contenues avec celle des parties voisines. La couleur verte plus intense des feuilles, la plus grande hauteur des tiges, la différence de longueur des épis, ne peuvent échapper à l'œil d'un observateur attentif, et je regarde cette manière d'essayer un engrais, ou plusieurs engrais comparativement entre eux, comme présentant beaucoup plus de certitude qu'une expérience comparative faite sur une grande étendue de terre, et dans laquelle on voudrait peser les produits de cha-

que portion. En effet, dans ce dernier cas, les résultats peuvent être influencés par un grand nombre de circonstances indépendantes de celles que l'on cherche à apprécier; et si, dans la culture ordinaire, on voulait recueillir à part et peser les produits des deux parties du même billon, ou de deux billons voisins égaux entre eux, cultivés, amendés et semés de la même manière et le même jour, on trouverait presque toujours de très-grandes différences, que l'on pourrait attribuer très-faussement à la différence des engrais, dans une expérience dirigée ainsi. Au contraire, lorsque l'observation est bornée à quelques mètres carrés, toutes les autres circonstances étant entièrement semblables dans les parties du terrain qui avoisinent ce petit espace bien délimité, un homme exercé qui embrasse à la fois de l'œil tout le champ de l'expérience, et le terrain qui l'entoure de toutes parts, ne peut se méprendre sur la question de savoir s'il y a ou non augmentation de fertilité, ou même si cette augmentation est plus forte ou plus faible sur ce carré que sur le carré voisin. D'ailleurs, en bornant ainsi l'expérience à de petits espaces, on peut les multiplier, et acquérir par ce moyen un degré de certitude qu'il est impossible d'atteindre par une expérience isolée. Je sais bien que des expériences comparatives faites sur une grande étendue, avec appréciation des produits par la balance, font un fort bel effet sur le papier, mais je suis convaincu que l'on peut, même en y mettant beaucoup de soins et d'exactitude, en déduire les conséquences les plus erronées; et je pense qu'aux yeux d'un praticien expérimenté celle dont je rends compte ici présente des résultats bien plus positifs et plus à l'abri de toute source d'erreur¹. »

Si nous croyons, comme Mathieu de Dombasle, que l'emploi de la balance ne puisse avoir lieu quand on opère sur une grande échelle, nous pensons qu'il faut toujours y avoir recours dans les expériences comparatives dirigées comme il vient d'être dit, et qu'à l'observation des effets apparents de la culture il faut, pour plus d'exactitude, joindre le mesurage et la pesée des divers produits obtenus. On a ainsi plusieurs éléments de comparaison au lieu d'un.

B. La *méthode chimique* pour l'essai des engrais consiste à déterminer, au moyen de quelques expériences bien simples, les proportions de matières organiques susceptibles de se putréfier en terre, et les proportions relatives des matières minérales, tant solubles qu'insolubles, que renferment les substances proposées pour engrais. Ces expériences, en donnant ainsi une connaissance approximative de la constitution chimique de ces substances, permettent de les comparer, et de fixer le prix d'achat ou de transport qu'on peut y mettre,

¹ MATHIEU DE DOMBASLE, — *Annales de Roville*, t. V, p. 536.

On commence par dessécher exactement, à une température de 100°, un poids déterminé de l'échantillon, soit 50 ou 100 grammes par exemple, afin de connaître la proportion d'eau que renferme la substance prise dans l'état où l'on doit l'utiliser. On se sert pour cela de la petite étuve des laboratoires (fig. 196). La perte de poids constatée indique l'eau qui était contenue dans la matière. La proportion d'eau dans un engrais doit nécessairement en faire baisser considérablement la valeur, car cette eau n'a aucune influence sur son pouvoir productif.

On prend alors 100 gr. de la substance sèche, et on les fait brûler dans une capsule de platine, de fer ou de fonte chauffée au rouge, afin de déterminer la quantité de matière organique qui s'y trouve (fig. 197). Celle-ci est détruite par la chaleur et convertie en principes gazeux qui disparaissent. On remue la substance à l'aide d'une tige métallique, jusqu'à ce qu'il ne reste plus de particules charbonneuses dans le résidu cendreux; on laisse refroidir, et on pèse. La perte en poids donne la proportion de matière organique; le poids effectif des cendres donne celle des matières minérales qui y étaient primitivement associées.

Maintenant, pour avoir le rapport des matières minérales solubles et insolubles, on épuise les cendres par l'eau bouillante, et on dessèche le ré-

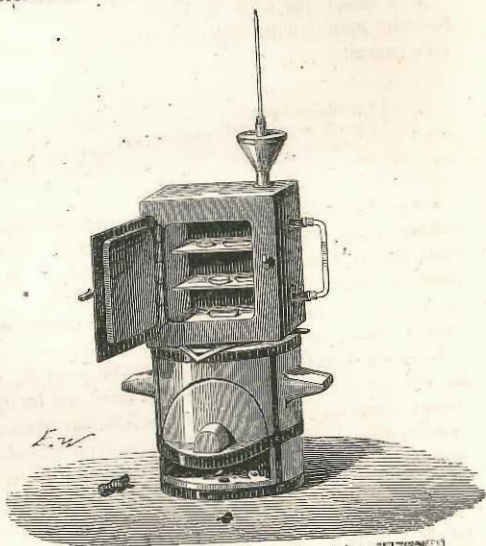


Fig. 196. Étuve des laboratoires.



Fig. 197. Appareil pour calciner la matière sèche.

sidu inattaquable. Le poids de ce résidu donne, par différence avec celui des cendres employées, la quantité de matières solubles.

On a donc, par cette méthode, les données qu'il est essentiel de posséder pour établir approximativement la valeur comparative de divers engrais :

Le poids de l'eau,
Le poids des matières organiques,
Et celui des matières minérales solubles et insolubles.

On peut considérer, généralement, le poids des matières organiques comme représentant une égale quantité de fumier supposé sec. Si donc une substance présentée comme nouvel engrais donne à l'essai, après sa dessiccation préalable, 50 pour 100 de matières organiques, on pourra en conclure qu'elle agira en terre comme 50 parties de fumier sec.

La méthode précédente est insuffisante, on le comprend, lorsqu'on ne veut pas se contenter d'à-peu près, ou lorsqu'on croit qu'il y a fraude dans l'engrais que l'on a acheté. Il faut alors recourir à une véritable analyse de laboratoire, opération trop délicate pour pouvoir être pratiquée par les agriculteurs proprement dits. Mais cet inconvénient n'est pas aussi grave qu'on pourrait le supposer, car il y a maintenant dans toutes les villes des chimistes assez exercés pour venir en aide aux praticiens.

Néanmoins, comme les fils des propriétaires ruraux ou des riches fermiers, ainsi que nombre de personnes instruites qui habitent la campagne, peuvent désirer connaître la manière dont on doit procéder à ces analyses d'engrais, nous allons tracer ici la marche à suivre, en simplifiant, autant que possible, les opérations.

La première chose à faire, c'est de prendre un échantillon commun de la substance à analyser, du poids de 20 à 50 grammes.

Dosage de l'eau. On détermine ensuite la proportion d'eau interposée, ainsi que nous l'avons décrit précédemment.

Dosage des matières minérales fixes. On incinère alors 1 ou 2 grammes de la substance desséchée à 100°, pour avoir le poids des matières minérales fixes. La différence entre le poids des cendres et celui de la matière sèche employée indique le poids des matières organiques et des sels ammoniacaux.

Dosage des sels ammoniacaux. Pour savoir si l'engrais qu'on examine contient des sels ammoniacaux tout formés, on en fait chauffer 1 gramme réduit en poudre avec quelques grammes de magnésie caustique, dans un tube d'essai muni d'un tube recourbé dont la longue

branche plonge dans un verre contenant une solution de nitrate de protoxyde de mercure (fig. 198). Cette solution se trouble et donne un

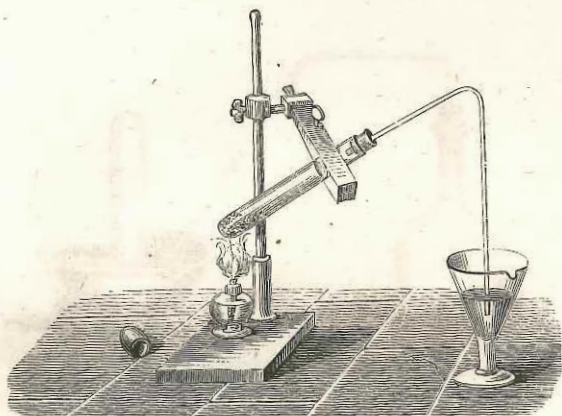


Fig. 198. Appareil pour reconnaître l'ammoniaque.

précipité gris noirâtre d'autant plus prononcé que l'engrais renferme de l'ammoniaque toute formée et en quantité plus considérable.

Alors, pour doser cette ammoniaque d'une manière exacte, on a recours au procédé suivant, dû à M. Melsens. On prend 1 gr. de matière pour les engrais riches en ammoniaque, 5 et même 10 gr. pour les engrais pauvres ; on enveloppe la matière dans un papier brouillard, et on l'introduit rapidement dans une fiole (fig. 199) en partie remplie d'une solution concentrée de chlorure de chaux. Le gaz azote provenant de la réaction, qui s'effectue à la température ordinaire, est reçu dans un tube gradué en centimètres et en dixièmes de centimètre cube. Son volume, mesuré après une heure de contact, donne celui de l'azote contenu dans les sels ammoniacaux. 1000 cent. cub. de gaz azote sec, à la température et à la pression normales, pèsent 1^{er}256 et représentent 4^{er}.521 de gaz ammoniac.

Ce procédé n'est pas d'une assez grande délicatesse quand les engrais ne contiennent que des quantités minimales de sels ammoniacaux. Celui que M. Boussingault a employé à la recherche de l'ammoniaque dans les eaux est beaucoup plus sensible et plus exact. Voici comment

on peut en tirer parti pour déterminer l'ammoniaque toute formée dans les engrais.

Dans un ballon de 2 litres de capacité (fig. 200), placé sur un

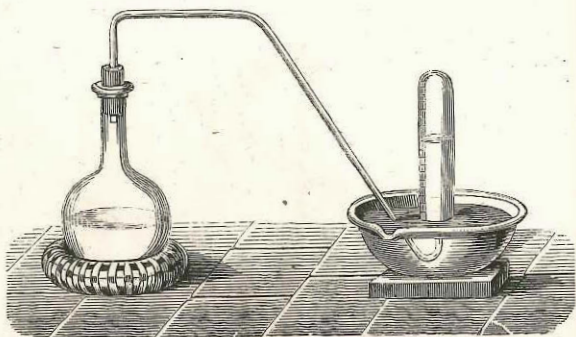


Fig. 199. Appareil de M. Melsens pour le dosage de l'azote.

fourneau, on introduit 10 à 15 gr. de l'engrais avec 25 à 30 gr. environ de magnésie caustique. Le bouchon qui sert à fermer le ballon est traversé de deux tubes : l'un, *b*, est droit et pénètre jusqu'au fond du ballon ; il sert à introduire l'eau nécessaire à la réaction (environ 1 litre) ; l'autre tube, *c*, recourbé, conduit la vapeur dans un réfrigérant *d* dont le serpentin et le manchon sont en verre ; le liquide que cette vapeur fournit par sa condensation est recueilli dans un petit matras jaugé *h*. Tous les bouchons de cet appareil sont bien assujettis et lutés ou cachetés avec soin. On procède à la distillation, en conduisant le feu de manière que l'ébullition soit assez forte et bien soutenue. Toute l'ammoniaque, mise en liberté par la magnésie, se retrouve en totalité dans les premiers produits de la distillation. On arrête celle-ci lorsqu'on a recueilli dans la fiole le cinquième de l'eau mise dans le ballon.

On dose l'ammoniaque contenue dans le produit distillé au moyen d'un acide sulfurique titré, dont 10^{cc} renferment 0^{gr}. 6125 et neutralisent exactement 0^{gr} 212 d'ammoniaque. Mais, comme le produit distillé n'est jamais assez riche pour neutraliser complètement ces 10^{cc} d'acide, on recherche quel est le volume d'une liqueur alcaline également titrée qui est nécessaire pour compléter la saturation de l'acide,

commencée par l'ammoniaque dont il s'agit d'établir la proportion.
La liqueur alcaline, qu'on place dans une burette (fig. 201) graduée en centimètres et en dixièmes de centimètre cube, est du *saccharate*

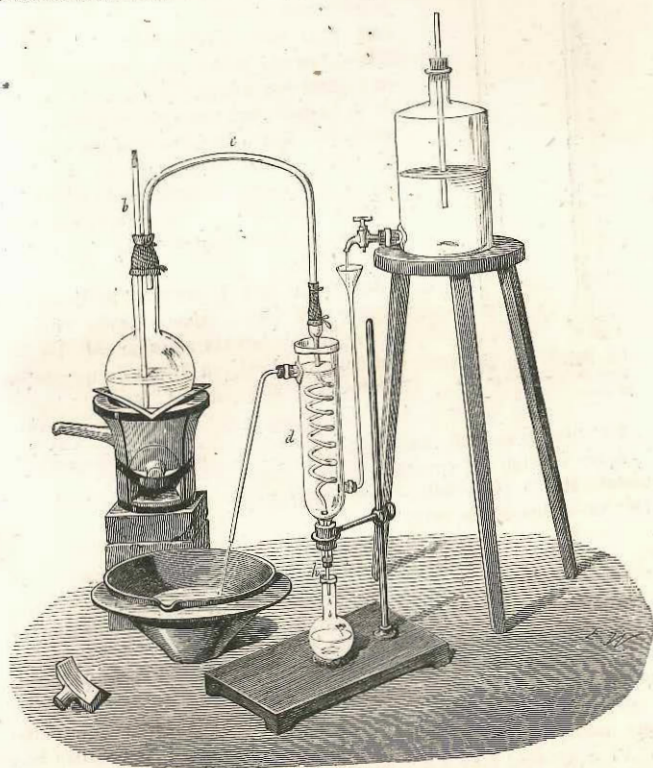


Fig. 200. Appareil de M. Boussingault pour doser l'ammoniaque.

de chaux, c'est-à-dire une dissolution de chaux caustique dans de l'eau sucrée.

On introduit donc dans le produit distillé, au moyen d'une pipette graduée (fig. 202), 10^{es} d'acide titré; on lui donne une légère teinte rouge avec le tournesol, et on y fait tomber goutte à goutte de la burette le saccharate de chaux jusqu'à ce que la neutralisation soit

effectuée, ce qu'annonce le virement de la couleur rouge au bleu.

Comme, avant d'employer les 10^{cc} d'acide titré, on a eu soin de s'assurer du nombre de centimètres cubes de saccharate qu'ils exigent pour leur neutralisation, et comme, après avoir été mêlés au produit distillé, ils en exigent beaucoup moins, puisqu'une partie de l'acide a été convertie en sulfate d'ammoniaque, qui n'absorbe aucune trace de saccharate, il est évident que la différence qui existe entre ces nombres fait connaître la quantité d'acide qui a été saturée par l'ammoniaque, et par conséquent la quantité de cette dernière.

Supposons que le titre de la dissolution alcaline soit 33^{cc}.5 et que, après avoir été mêlés avec le liquide ammoniacal, les 10^{cc} d'acide normal exigent 15^{cc}.5 de dissolution alcaline pour être saturés; on dit :



Fig. 201. Burette graduée.
Fig. 202. Pipette de 10 c. cubes.

10^{cc} d'acide normal exigeaient 33^{cc}.5 de saccharate.

Après l'action du produit distillé ammoniacal, il n'a plus fallu, pour neutraliser

10^{cc} du même acide, que. 15^{cc}.5 —

Il y a donc une différence de . . . 20^{cc}.0 —

Or, en faisant la proportion : 33.5 de saccharate : 10^{cc} d'acide titré :: 20.0 de saccharate : x ;

On voit que $x = 5^{cc}.97$, qui représentent la proportion d'acide qui a été saturée par l'ammoniaque du produit distillé.

Or, comme 10^{cc} d'acide normal équivalent à 0^{gr}.212 d'ammoniaque, correspondant à 0^{gr}.175 d'azote, il est facile de reconnaître que 5^{cc}.97 équivalent à 0^{gr}.1265 de cet alcali; en effet :

$$10^{cc} : 0^{gr}.212 :: 5.97 : $x = 0^{gr}.1265.$$$

Il y avait donc 0^{gr}.1265 d'ammoniaque dans le produit distillé, et par suite dans les 10 gr. d'engrais employés pour l'essai; ce qui fait 1^{er}.265 pour 100.

Dosage de l'azote des matières organiques. Pour connaître la quantité d'azote contenue dans la partie organique d'un engrais, il faut

chauffer celui-ci au rouge en présence d'un mélange de soude et de chaux caustiques, parce que, dans ce cas, tout l'azote de la matière se dégage à l'état d'ammoniaque, qu'il est facile de recueillir dans un acide titré.

Le mode opératoire le plus commode est celui qu'on désigne sous le nom de *procédé de Péligot*. Voici comment on agit habituellement :

Dans un tube de verre vert (fig. 203) peu fusible, de 0^m.60 à 0^m.70 de



Fig. 203. Tube entouré de clinquant.

long, et d'un diamètre de 0^m.025, on introduit d'abord 1 gr. d'acide oxalique cristallisé ou d'oxalate de chaux sec, puis de la chaux sodée dans une longueur de 0^m.05 à 0^m.04; on glisse alors dans le tube un poids d'engrais desséché à 100°, et compris entre 0^{gr}.5 et 1^{gr} tout au plus; cet engrais est placé dans une petite cartouche d'étain; on achève de remplir le tube jusqu'à quelques centimètres de son ouverture, avec de la chaux sodée, d'abord en poudre fine, puis en petits grains; enfin on garnit d'amiante l'espace compris entre cette chaux et le bouchon. On entoure le tube de clinquant pour qu'il ne se déforme pas



Fig. 204. Appareil pour le dosage de l'azote.

pendant qu'on le chauffera au rouge, puis on le place dans une grille à combustion (fig. 204).

Pour condenser l'ammoniaque qui doit sortir du tube, on adapte à celui-ci un condenseur à trois boules contenant 10^{cc} d'acide sulfurique faible titré.

On commence à chauffer du côté du bouchon, et de proche en proche on ajoute du feu lentement, en marchant vers l'extrémité; on met assez de charbon pour que le tube rougisse et reste en cet état dans toute son étendue. Dans ces conditions, l'engrais est décomposé, et son azote passe, en présence de la soude caustique, à l'état d'ammoniaque.

Celle-ci, entraînée avec les autres gaz produits, arrive dans le condenseur, se dissout dans l'acide sulfurique, et en affaiblit le titre.

Quand le mélange de la chaux sodée et de l'engrais est devenu blanc, ou mieux lorsque les bulles de gaz cessent d'arriver dans le condenseur, on chauffe l'extrémité du tube. L'acide oxalique, en présence du mélange alcalin rouge de feu, se décompose en donnant de l'acide carbonique, qui est retenu par la soude, et de l'hydrogène pur, qui balaye l'appareil et n'y laisse aucune trace d'ammoniaque.

En essayant d'enflammer le gaz qui sort du tube à la fin de l'opération, on constate que celle-ci est terminée.

L'acide sulfurique titré de M. Péligot est le même que celui dont on s'est servi tout à l'heure pour le titrage de l'eau ammoniacale obtenue dans la distillation avec l'appareil de M. Boussingault, et on opère absolument de la même manière en employant le même saccharate de chaux.

Si, par exemple, les 16^{cc} d'acide titré exigent, avant la combustion, $33^{\text{cc}}.5$ de saccharate, et qu'après la combustion ils n'en demandent plus que $16^{\text{cc}}.4$, il est clair que la différence : $33^{\text{cc}}.5 - 16^{\text{cc}}.4 = 17^{\text{cc}}.1$ représente la quantité d'acide qui a été saturé par l'ammoniaque provenant de la matière azotée.

Mais, puisque $33^{\text{cc}}.5$ de saccharate représentent 10^{cc} d'acide titré, qui correspondent à $0^{\text{gr}}.212$ d'ammoniaque, ou à $0^{\text{gr}}.175$ d'azote, $17^{\text{cc}}.1$ représenteront $5^{\text{cc}}.10$ d'acide titré, correspondant à $0^{\text{gr}}.1081$ d'ammoniaque, ou à $0^{\text{gr}}.0893$ d'azote : si donc l'on divise ce dernier nombre par le poids de l'engrais employé, on connaîtra la proportion exacte d'azote que ce même engrais renferme.

Dans l'exemple précédent on a opéré sur $0^{\text{gr}}.85$ d'engrais :

Par conséquent, on a : $\frac{0.0893}{0.85} = 10,5$ d'azote pour 100.

Dans les engrais, l'azote peut se trouver sous trois formes distinctes qu'il faut savoir distinguer, car l'action plus ou moins prompte de ces engrais dépend en grande partie de l'état de combinaison plus ou moins stable, plus ou moins propre à l'assimilation, dans lequel se montre l'azote.

L'azote peut donc, dans un engrais, être à l'état : 1° d'ammoniaque toute formée et unie à des acides ; 2° d'acide azotique tout formé et uni à des bases ; 3° de principe élémentaire de la substance organique.

Lorsqu'on calcine au rouge l'engrais avec de la chaux sodée, l'ammoniaque qu'on obtient représente :

- 1° L'ammoniaque qui était toute formée dans l'engrais ;
- 2° L'azote engagé comme principe élémentaire de la matière organique.

Comme la première a été dosée par une opération précédente, il est

facile de connaître les proportions respectives des deux sortes d'azote de l'engrais.

Mais, pour l'azote engagé sous forme d'azotate, la méthode d'analyse élémentaire par la chaux sodée ne peut l'indiquer, attendu que les azotates ne laissent pas dégager leur azote sous forme d'ammoniaque. Il faut donc, dans le cas où l'engrais en contient, suivre une autre marche.

Pour reconnaître si un engrais contient de ces sels, il faut en épuiser une centaine de grammes par l'eau bouillante. Les azotates passent tous dans la liqueur. On concentre celle-ci avec ménagement, et, comme elle peut être plus ou moins colorée, il faut la débarrasser le mieux possible de sa couleur, en l'agitant et la faisant doucement chauffer, si cela est nécessaire, avec de la gelée d'alumine.

Lorsque la liqueur est décolorée, on la filtre, et alors on y recherche l'acide azotique au moyen du procédé de M. Boussingault. Après l'avoir concentrée le plus possible, on en prend 1^{cc}, qu'on introduit dans un petit tube d'essai; on y ajoute 1^{cc} d'acide chlorhydrique concentré pur, et on y fait couler quelques gouttes de sulfate d'indigo, de manière à colorer tout le liquide en bleu. En faisant bouillir le mélange, qui doit toujours être très-acide, on a la preuve qu'il y a des azotates par la décoloration complète qui se produit, et plus la quantité des azotates est considérable plus est grande la quantité de sulfate d'indigo que le mélange peut décolorer.

Lorsqu'il y a absence d'azotates, la liqueur reste colorée en bleu, même après une ébullition prolongée. Si donc l'engrais qu'on analyse a donné des indices d'azotates, pour savoir la proportion de ces sels, et par suite celle de l'azote qui y correspond, on fait l'analyse élémentaire de l'engrais par la méthode suivante, qui tient compte de l'azote total de l'engrais sous quelque forme qu'il s'y trouve.

On brûle la matière par l'oxyde de cuivre, et on recueille l'azote en volume à l'état de gaz élémentaire. On doit prendre de l'engrais une quantité suffisante pour obtenir de 5 à 40^{cc} d'azote. 5 à 4 décigr. d'un engrais riche suffiront (sang, chair, etc.); il faut aller jusqu'à 7 à 10 décigrammes pour un engrais moins riche (fumier, tourteaux, composts, etc.).

Voici donc comment on opère :

Dans le tube à combustion (fig. 205), on met d'abord une petite couche de bicarbonate de soude, puis une couche d'oxyde de cuivre pur, ensuite le mélange de la substance avec l'oxyde de cuivre, une dernière couche d'oxyde pur, et on achève de remplir le tube avec de la tournure de cuivre métallique. Le tube communique avec un condenseur à boules, contenant une solution concentrée de potasse caus-

tique, et celui-ci est adapté à un tube recourbé dont l'extrémité plonge sous une cloche placée sur la cuve à mercure.

L'appareil étant ainsi disposé, on chauffe d'abord la partie extrême du tube à combustion, qui renferme le bicarbonate de soude. Il se dégage de l'acide carbonique qui chasse l'air contenu dans l'appareil et le remplace; on arrête la décomposition du sel lorsqu'il ne se dégage plus d'air dans la cloche. On retire alors celle-ci, et on lui substitue une cloche graduée, pleine de mercure. On procède dès ce moment à la combustion de la matière. L'eau et l'acide carbonique provenant de celle-ci restent dans le condenseur à boules, et le gaz azote

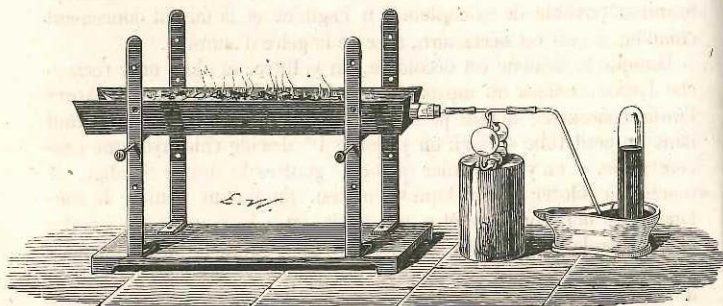


Fig. 205. Appareil pour l'analyse d'un engrais azoté.

seul se rend sous la cloche à mercure. Lorsque la combustion est terminée, ce qu'on reconnaît à la cessation de tout dégagement, le tube étant rouge de feu dans toute sa longueur, on chauffe l'extrémité où se trouve encore du bicarbonate de soude, afin de mettre en liberté une grande quantité d'acide carbonique, qui balaye le tube et fait ainsi arriver dans la cloche les derniers restes de l'azote.

On a maintenant dans celle-ci tout l'azote contenu primitivement dans la matière. On en mesure le volume, en tenant note de la température et de la pression atmosphérique, puis on convertit le volume en poids, au moyen d'une règle de proportion, d'après ce fait que : 1000 centimètres cubes ou un litre de gaz azote sec, à la température de 0° et à la pression de 0^m.76, pèsent 1^{er}.256.

Une fois qu'on a l'azote total de l'engrais, on en défalque celui de la matière organique et celui de l'ammoniaque, et ce qui reste est l'azote des nitrates.

Or de ce poids d'azote on passe à celui de l'acide azotique, en sa-

chant que 1 gr. d'azote représente 3^{es}.85 d'acide supposé sec, ou 4^{es}.50 d'acide ordinaire, ou enfin 7^{es}.21 d'azotate de potasse.

Dosage des sels solubles des cendres. Les cendres de l'engrais, dont le poids a été donné par l'incinération, sont lessivées avec de l'eau bouillante pour avoir les rapports des sels solubles et des sels insolubles.

Dosage de la potasse. Dans les matières minérales solubles, c'est surtout la potasse qu'il faut doser, quand elle est en proportions assez notables. On agit de la manière suivante :

Les lessives obtenues en traitant les cendres par l'eau bouillante sont filtrées, réunies, neutralisées par l'acide chlorhydrique, puis additionnées d'alcool et concentrées jusqu'aux deux tiers, afin de séparer tout le sulfate de chaux qui, dans quelques engrais, est en proportions assez fortes. On filtre. On précipite alors la potasse au moyen du chlorure de platine. Le précipité, recueilli sur un filtre et bien lavé à l'alcool, est ensuite desséché à 100° et pesé. En multipliant le poids trouvé par 0,1923, on a le poids de la potasse représenté par ce chloroplatinate.

Dosage de l'acide phosphorique. C'est sans contredit le principe minéral le plus important à bien doser dans un engrais. On agit sur les cendres telles qu'elles proviennent de l'incinération. On en prend 1 gramme, et on le traite par l'acide chlorhydrique bouillant, qui dissout tous les phosphates terreux et alcalins contenus dans l'engrais. On filtre pour séparer les matières insolubles. On met la liqueur dans un grand vase à précipité P (fig. 206), on y ajoute du chlorure de calcium, si la chaux n'est pas en excès par rapport à l'acide phosphorique, on étend de beaucoup d'eau et on sature avec un excès d'ammoniaque.



Fig. 206. Vase à précipité.

Tout l'acide phosphorique se précipite à l'état de phosphate de chaux tribasique, c'est-à-dire identique à celui des os.

On lave ce précipité par décantations, et, quand les eaux de lavage ne renferment plus de chaux en dissolution, on calcine le précipité avec son filtre dans une capsule de porcelaine placée dans une moufle.

Quand l'engrais qu'on examine contient beaucoup d'oxyde de fer, ce procédé offre l'inconvénient de fournir un précipité de phosphate de

chaux contenant tout l'oxyde de fer. On arriverait donc à un dosage fautif pour l'acide phosphorique, qui serait évalué trop haut.

Mais on peut, de ce précipité, déduire l'oxyde de fer, de manière à avoir par soustraction le phosphate de chaux pur.

Voici comment on procède :

On prend une nouvelle portion des cendres, qu'on traite encore par l'acide chlorhydrique bouillant. Dans la liqueur filtrée, on ajoute un léger excès d'acétate de soude. L'oxyde de fer se précipite alors sous forme de phosphate blanc jaunâtre pulvérulent, assez facile à laver.

Ce phosphate, dont la composition est bien définie, contient, sur 100 parties en poids :

Acide.	57,8
Oxyde de fer.	42,2

On peut facilement conclure du poids du précipité celui de l'oxyde de fer qu'il contient. C'est ce poids qu'il faudra retrancher du poids obtenu dans l'opération précédente.

Cette double opération est plus prompte et plus commode que tous les autres procédés indiqués pour le dosage de l'acide phosphorique.

Dosage des matières inertes. Les parties des cendres qui ont résisté à l'action successive de l'eau bouillante et de l'acide chlorhydrique représentent le sable et les cailloux siliceux contenus dans l'engrais.

On voit par ces détails que l'analyse des engrais n'est pas une petite affaire, et qu'il faut avoir une grande habitude de ces sortes d'opérations pour oser les entreprendre.

Le praticien fera bien de s'en rapporter à un chimiste de profession lorsqu'il voudra être renseigné sur la valeur d'un engrais commercial, et de ne faire aucun achat avant une étude préliminaire. Cela lui évitera bien des mécomptes et des pertes de temps et d'argent.

En 1840, MM. Boussingault et Payen ont posé ce principe :

« Les engrais ont d'autant plus de valeur que la proportion de substance organique azotée est plus forte, que cette proportion domine surtout, relativement à celle des matières organiques non azotées, qu'enfin la décomposition des substances quaternaires (azotées) s'opère graduellement et suit mieux les progrès de la végétation. »

C'est donc, d'après eux, l'azote en combinaison dans la substance qui est surtout utile, et son dosage qui indique la richesse de l'engrais.

Les agriculteurs admettent, depuis longtemps, que les fumiers les plus actifs proviennent des matières animales. Thaër disait que les engrais qui procurent aux terrains la plus grande fécondité sont ceux qui contiennent la plus forte dose de substances animales ou azotées. Les expériences déjà anciennes de Hermbstædt appuient cette manière de voir, et démontrent que les plantes prennent dans les engrais une grande partie de l'azote nécessaire à leur développement. Ce chimiste a constaté que les céréales cultivées sous l'influence des engrais les plus azotés sont celles qui contiennent le plus de gluten, c'est-à-dire de principe azoté. C'est ce que Tessier avait déjà entrevu antérieurement. Le tableau suivant montre les proportions très-variables d'amidon et de gluten dans le froment, suivant la plus ou moins grande richesse des engrais en azote :

100 parties de la farine du grain récolté contenaient :

	En amidon.	En gluten.	En eau, son et matières solubles.
Dans le terrain fumé par l'urine d'homme.	59,50	55,10	25,60
— le sang de bœuf.	41,80	54,24	24,46
— les excréments d'homme.	41,44	55,14	25,42
— — de chèvre.	42,45	52,88	24,69
— — de mouton	42,80	22,90	54,50
— — de cheval.	61,64	15,68	24,68
— — de vache.	62,54	11,95	25,61
— — de pigeon.	65,18	14,20	25,62
— des détritux végétaux.	65,94	9,60	24,46
Dans le terrain non fumé.	66,69	9,20	24,41

D'où il suit : 1° que l'amidon diminue quand le gluten augmente, et réciproquement; 2° que, généralement (l'exception ne se montre ici que pour le fumier de cheval et la fiente de pigeon), l'engrais le plus riche en azote rend le grain le plus riche en gluten, et celui qui en est le moins pourvu rend le grain le plus riche en amidon; 3° que, par conséquent, le cultivateur doit introduire de préférence sur les terres l'un ou l'autre de ces engrais, suivant qu'il a pour but d'en obtenir des grains propres à la confection du pain ou à la préparation de la bière et de la fécule.

Ces faits ont été confirmés par de nouvelles expériences sur le seigle, l'orge et l'avoine.

M. Boussingault, en cultivant simultanément une même variété de froment, en plein champ et dans une terre de jardin très-fortement fumée, a trouvé :

14,51 p. 100 de gluten et d'albumine. . dans les grains récoltés en plein champ.
 21,94 — — . . dans les grains récoltés dans le jardin.

Les progrès de la science, dans ces derniers temps, non-seulement confirment ces expériences, mais encore rendent compte de la nécessité de l'azote pour le développement des plantes. On sait, en effet, que les plus riches engrais, ceux qui maintenant ont le plus de valeur vénale et s'expédient à de plus grandes distances, sont formés de substances fortement azotées. Tels sont les membranes du tissu adipeux, les débris de poils, de laine, de soie, les plumes, la râpüre de corne et le sang, qui, desséchés, représentent de 32 à 50 fois leur poids de fumier normal.

Mais il ne suffit pas qu'une substance renferme de l'azote pour qu'elle joue le rôle d'engrais. Il faut, avant tout, qu'elle soit susceptible de décomposition spontanée, et que, par le changement d'équilibre de ses éléments, l'azote qu'elle contient puisse se convertir en ammoniaque soluble et assimilable. Ainsi la houille admet dans sa constitution des quantités sensibles d'azote, et cependant on ne peut s'en servir pour améliorer et enrichir un sol quel qu'il soit, par la raison seule que cette matière ne peut éprouver, par l'action des agents atmosphériques et de l'eau, cette fermentation putride dont le résultat final est une production de sels ammoniacaux et d'autres composés azotés. Les membranes animales, les poils, la laine, les plumes, les cornes, le sang, etc., au contraire, sont des engrais très-puissants, parce qu'ils se détruisent facilement et fournissent d'abondants produits ammoniacaux. Lorsqu'on voit enfin la supériorité, comme engrais, des urines pourries, du guano, presque uniquement formés de sels ammoniacaux, lorsqu'on reconnaît celle des azotates et des sels ammoniacaux purs eux-mêmes, si riches en azote, on est conduit naturellement à conclure, avec MM. Boussingault et Payen, que c'est, en très-grande partie, à l'azote qu'ils renferment que les engrais organiques doivent leur action sur la végétation, et que c'est sa proportion qui peut le mieux servir à établir leur valeur comparative et à fixer leurs équivalents réciproques.

Si donc on prend comme point de comparaison la proportion d'azote contenu dans 100 parties de bon fumier de ferme bien préparé, et qu'on y rapporte celle qui se trouve dans le même poids des autres engrais analysés, on arrive à établir des nombres qui expriment les rapports en poids dans lesquels ces différents engrais peuvent être substitués l'un à l'autre, de manière à produire le même effet que 100 parties de fumier en poids. Ces nombres sont alors ce qu'on appelle des *équivalents*.

L'engrais qui a servi de type ou d'unité pour établir la richesse ou le titre de tous les autres, c'est un fumier de ferme à demi consommé, c'est-à-dire dont la paille n'est pas encore entièrement désagrégée,

mais seulement amollie et devenue filamenteuse. Ce fumier est un mélange de déjections d'herbivores et de litières; les animaux qui concourent à sa formation sont 50 chevaux, 50 bêtes à cornes et 12 à 20 porcs. Il contient 79,5 p. 100 d'eau et 20,7 p. 100 de matière sèche. C'est là ce que MM. Boussingault et Payen appellent leur *fumier normal*; il renferme 0,40 p. 100 d'azote, et à l'état sec 1,94. Son titre et son équivalent sont représentés par 100.

Voici maintenant comment on obtient le titre et l'équivalent d'un engrais quelconque. Après avoir déterminé par l'analyse élémentaire la proportion d'azote qu'il renferme à l'état normal, c'est-à-dire dans son état moyen d'humidité, on établit la relation suivante :

0,40 azote dans 100 de fumier normal : l'azote sur 100 de l'engrais :: 100, titre du fumier normal : titre de l'engrais.

Exemple : la paille de pois, à l'état normal, contient 1,79 d'azote. On dit alors :

$$0,40 : 1,79 :: 100 : x = \frac{1,79 \times 100}{0,40} = 447,50$$

Donc 447,5 est le *titre* de la paille de pois.

Pour trouver l'*équivalent*, c'est-à-dire la quantité de paille de pois nécessaire pour remplacer en culture 100 de fumier normal, on dit :

100, titre du fumier : 447,5, titre de la paille de pois :: x : 100, équivalent du fumier :

$$\frac{100 \times 100}{447,5} = 22,54, \text{ équivalent de la paille de pois.}$$

22,54 de paille de pois correspondent donc à 100 de fumier normal, c'est-à-dire ont le même pouvoir fertilisant, ou, ce qui est plus juste, introduisent dans le sol la même quantité d'azote.

MM. Boussingault et Payen ont analysé un très-grand nombre de substances agissant ou pouvant agir comme engrais, afin de déterminer leur richesse en azote, et par suite leurs équivalents. Nous aurons soin, à mesure que nous ferons l'étude spéciale de chaque sorte d'engrais organiques, d'indiquer l'équivalent que lui assignent les savants chimistes-agronomes.

Une fois que l'équivalent d'un engrais est fixé par l'analyse, il est très-facile de connaître la quantité en kilogrammes qu'il en faut pour fumer un hectare de terre. Nous admettons, comme terme moyen, qu'il faut 50,000 kilogr. de bon fumier pour fumer, tous les 3 ans, un

hectare de terre, soit 10,000 kilogr. par an. Cela revient à dire que 30,000 kil. de matière contenant 4 pour 1000 d'azote, ou en totalité 120 kil., fument un hectare. Il ne faudrait donc que 15,000 kil. de matière renfermant 8 pour 1000 d'azote pour obtenir les mêmes résultats, et ainsi de suite. D'après cela, la paille de pois ayant pour équivalent 22,54, il ne faudrait que 6,702 kil. de cette matière pour remplacer dans la culture 30,000 kil. de fumier normal; en effet :

$$100 : 22,54 :: 30,000 : x = \frac{22,54 \times 30,000}{100} = 6,702$$

Tout en attachant à la matière azotée des engrais l'importance qu'elle mérite, il ne faut pas nier la part considérable que prend aussi à l'acte de la végétation la matière organique non azotée, et surtout les substances salines contenues dans les engrais. L'acide phosphorique, notamment, est non moins nécessaire que l'azote, et pourrait aussi bien que celui-ci servir à fixer la valeur comparative des engrais.

En d'autres termes, un engrais n'est *complet* qu'autant qu'il offre aux plantes du carbone, de l'azote et des sels minéraux, c'est-à-dire de quoi satisfaire aux diverses exigences de la vie végétale; et que, par conséquent, il rend au sol autant d'éléments fertiles que les récoltes lui en enlèvent.

Nous avons un exemple d'un *engrais complet* dans le fumier de ferme. C'est un mélange de tous les excréments des animaux et des pailles qui leur ont servi de litière. C'est justement à cause de cette réunion de principes si différents, tous éminemment propres à l'alimentation végétale, que le fumier de ferme peut être considéré comme le premier de tous les engrais, celui qui doit servir de base à toute entreprise agricole, et dont on doit favoriser le plus la production.

La plupart des matières organiques qu'on emploie comme engrais ne contiennent habituellement que quelques-uns seulement des principes nécessaires à l'alimentation végétale; aussi aucune d'elles ne peut-elle, prise isolément, assurer pour un long terme la fécondité du sol : ou elle se décompose trop rapidement et n'a qu'une durée passagère, comme les *engrais chauds*; ou elle résiste fort longtemps à la décomposition spontanée et alors ne fait sentir ses effets qu'au bout d'un terme fort long, comme les *engrais froids*. Sauf quelques cas, tout à fait exceptionnels, ni l'un ni l'autre de ces engrais ne sauraient suffire, dans toutes les circonstances, au développement régulier de la végétation.

Or c'est précisément parce que le fumier de ferme est un mélange

d'*engrais chauds* et d'*engrais froids* qu'il participe des qualités des uns et des autres, qu'il constitue un *engrais mixte* proprement dit, doué de propriétés essentielles qu'aucun autre engrais ne possède au même titre que lui. C'est principalement à cause de cette double faculté que le fumier de ferme s'applique si bien partout, qu'il donne d'aussi bons résultats dans la majorité des cas, avec la généralité des terres et avec les différents systèmes de culture.

La composition du fumier de ferme va prouver qu'on y trouve, en effet, tous les matériaux nécessaires à la vie des plantes :

FUMIER RÉCENT, D'APRÈS M. J. GIRARDIN.	FUMIER AGÉ DE 6 MOIS, D'APRÈS M. DOUSSINGAULT.	FUMIER CONSOMMÉ, D'A- PRÈS BRACONNOY.
Eau. 750	Eau. 795,0	Eau. 722,0
Matières végétales et animales solubles et sels solubles. 50	Substances organi- ques. 140,5	Matières organi- ques et sels so- lubles, particu- lièrement des sels de potasse et d'ammonia- que. 15,0
Matières végétales et animales insolu- bles, fibre végétale ou paille. 200	Sels et terres. 66,7	Sels insolubles, sa- ble, etc. 102,7
	1000,0	Paille convertie en tourbe. 124,0
4000	Les matières minérales consistent en :	Matière tourbeu- se très-divisée, analogue à la précédente. 56,5
	Acide carbonique. 1,54	1000,0
	— phosphorique 2,01	
	— sulfurique. 1,27	
	Chlore. 0,40	
	Silice, sable, argile. 44,19	
	Chaux. 5,76	
	Magnésie. 2,41	
	Oxyde de fer, alu- mine. 4,09	
	Potasse et soude. 5,25	

Ainsi, il y a dans le fumier de ferme :

- 1° De l'humus provenant de la décomposition des pailles, fourrages et litières, et qui est d'autant plus apte à se dissoudre dans l'eau, que sa décomposition est plus avancée;
- 2° Des matières animales, dont la décomposition facilitera également la dissolution dans l'eau;
- 3° Différents sels d'ammoniaque, de potasse et de soude;
- 4° Des carbonates de chaux et de magnésie;
- 5° Des phosphates des mêmes bases;
- 6° Des silicates, sulfates et phosphates solubles;
- 7° Du fer et des matières terreuses.

Autrement dit, il renferme toutes les substances, tant minérales qu'organiques, dont les plantes ont besoin pour croître et produire. Voilà

pourquoi il peut, à lui seul et indéfiniment, entretenir la fécondité du sol, si on l'emploie en quantité suffisante. S'il n'est pas très-riche en tous ces éléments nécessaires au développement des plantes, il n'est dépourvu d'aucun; au surplus, il apporte à la terre un élément de fertilité, l'*humus*, qu'aucun autre engrais ne peut fournir au même degré.

C'est donc, par conséquent, l'engrais type, l'engrais par excellence, sans lequel, à peu d'exceptions près, la culture serait chez nous impossible.

Le fumier de ferme coûte généralement de 10 à 15 fr., soit, en moyenne, 12 fr. 50 la voiture de 2000 kilog., ou 6 fr. 25 les 1000 kilog.

Mathieu de Dombasle estimait les 1000 kil. à	6 f. 70
M. de Gasparin les compte à	6 66
M. J. Girardin	6 25
M. Ridolfi	6 80
	<hr/>
Moyenne	6 60

C'est ce chiffre qui servira de base à tous nos calculs et à nos évaluations comparatives avec les autres engrais.

Après ces considérations générales sur les engrais organiques, il nous faut étudier en particulier toutes les substances qui peuvent jouer ce rôle. Mais, comme pour pouvoir estimer leur valeur il nous faudra toujours les comparer au fumier de ferme, c'est-à-dire à l'engrais complet par excellence, la première chose à faire, c'est de parler avec détail de ce fumier, de dire comment on le produit, comment on le gouverne et comment on l'emploie.

Mathieu de Dombasle a dit avec beaucoup de raison : « Si l'on excepte *peut-être* le choix d'un assolement, il n'est pas de considérations plus importantes dans l'organisation d'une exploitation rurale que celles qui se rapportent aux moyens d'obtenir le fumier en quantité convenable, et surtout au plus bas prix possible.

Du fumier de ferme. — Presque partout, le soin et l'emploi du fumier est ce qu'on néglige le plus dans les fermes : aussi perd-on une masse considérable de matières fertilisantes. Les praticiens semblent croire qu'il n'y a aucun principe à observer dans la manière de produire, de préparer le fumier et de l'appliquer au sol; c'est là une erreur funeste qu'il est bien important de détruire.

Chaque exploitation doit, en général, tirer de son propre fonds les engrais nécessaires pour maintenir la terre en bon état de fertilité, car ce n'est que par exception, aux environs des grandes villes, que le cultivateur

peut se procurer du fumier ou des engrais en dehors de ses propres ressources. Il doit donc tendre d'abord à la production des fourrages, avoir un nombre de bestiaux proportionné à la superficie qu'il cultive, leur donner une nourriture abondante, et leur fournir assez de litière pour que rien de leurs déjections ne soit perdu. Le système de culture alterne, combiné avec la nourriture à l'étable, réunit tous ces avantages ; c'est celui qui procure le fumier en plus grande abondance, de meilleure qualité et au plus bas prix.

Il n'y a qu'un bien petit nombre de fermes, en France, qui satisfassent à ces conditions. Presque partout, le bétail est insuffisant, mal nourri, et, de plus, on a la mauvaise habitude, dans nombre de localités, de le faire paître dans les bois ou sur les terrains communaux.

L'agriculture française aurait besoin de disposer annuellement de 4,265,172,050 quintaux métriques de fumier de ferme. M. Rohart, à qui nous empruntons ces chiffres, affirme que, en admettant les conditions les plus favorables, elle n'en saurait produire, actuellement, plus de 1,285,164,115 quintaux. D'où vient ce déficit annuel de 2,980,007,935 quintaux de fumier ? Évidemment de l'insuffisance de notre bétail ; et cette insuffisance tient uniquement à ce que nous ne consacrons pas assez de terres aux prairies naturelles et artificielles.

L'extension des prairies, des légumineuses et des racines fourragères, voilà actuellement le point essentiel, parce qu'avec beaucoup de fourrage on peut faire prédominer le bétail, ce qui accroît forcément la masse des engrais, donne, par suite, la possibilité de mieux fumer, et, comme dernière conséquence, amène à avoir des récoltes de toute nature plus abondantes et nécessairement plus lucratives.

Une autre habitude, non moins nuisible à la production du fumier, c'est de vendre la plus grande partie des pailles qui devraient être consacrées aux litières. Pour un bien faible avantage, on prive le sol d'un aliment qui devrait lui revenir, et l'on déprécie sa propriété en l'épuisant. Ce sont là des choses qu'il faut savoir quand on veut cultiver.

Il n'y a qu'une seule circonstance dans laquelle on puisse vendre ses pailles : c'est lorsque, placé près d'un fort marché ou d'une grande ville, on trouve à les vendre à raison de 5 fr. 40 les 1000 kil., et à acheter du fumier au prix de 6 fr. les 1000 kil., ou à bas prix : des tourteaux, de la chair en poudre, des chiffons de laine, certains engrais commerciaux préparés loyalement.

La nature et les propriétés des fumiers varient notablement, suivant l'espèce d'animaux qui ont concouru à leur formation ; suivant la nature et les proportions des matières qui leur ont servi de litière ; suivant le genre de nourriture donnée aux animaux, et, surtout aussi, suivant la manière de traiter ces fumiers.

Examinons successivement l'effet et l'influence de chacune de ces circonstances.

1° *Principes constituants du fumier.* Parlons d'abord des matières premières qui concourent à former le fumier. Elles sont au nombre de trois : *excréments solides des animaux, urines de ceux-ci, et pailles mises comme litière.* Voyons en particulier chacun de ces éléments du fumier.

A. *Excréments solides des animaux.* Les animaux dont on utilise les excréments en culture sont : le porc, les bêtes à cornes, le cheval et les bêtes à laine. Ces résidus sont loin d'avoir la même valeur fertilisante; malheureusement on ne sait pas encore tout ce qu'il serait essentiel de connaître sur les propriétés spéciales de chaque espèce; sur la rapidité, la mesure et la durée d'action de chacune d'elles; sur la préférence à donner à l'une ou à l'autre, suivant les sols et les cultures. Ce qui a retardé jusqu'ici ces connaissances, c'est l'usage où l'on est, dans la plupart des fermes, dans celles surtout où les bêtes à cornes prédominent, de jeter pêle-mêle tous les fumiers dans une même fosse ou sur un même tas, parce qu'on a reconnu que ce mélange est un moyen certain d'obtenir le meilleur engrais possible, chaque espèce recevant, alors, des autres, les qualités qui lui manquent pour former un composé propre à tous les terrains.

Cette pratique est bonne dans les pays de plaines, où les terres arables sont toutes assises à peu près sur un même sol, et ne présentent que des variations insignifiantes; mais dans les vallées, où le sol diffère, pour ainsi dire, à chaque pas; mais dans les grandes exploitations, où l'on se livre nécessairement à certaines cultures industrielles, on devrait peut-être ne pas opérer le mélange des différents excréments, et appliquer à chaque nature de terre l'espèce qui lui convient le mieux : la fiente de porc, la house de vache et de bœuf, aux sols secs, sableux et chauds; les crottins de cheval et de mouton, aux sols froids et humides.

Les excréments du bétail sont un mélange de bile, de sécrétions intestinales, de matières organiques non digestibles, de substances nutritives échappées à la digestion, d'eau en très-forte proportion. Voici, d'après les analyses de l'un de nous (M. J. Girardin), ce que contiennent les excréments de nos animaux de ferme :

	Vache.	Cheval.	Porc.	Mouton.
Eau	79,724	78,56	75,00	68,71
Matières organiques	16,046	19,10	20,15	25,16
Matières minérales, salines ou autres.	4,250	2,54	4,85	8,15
	100,000	100,00	100,00	100,00

Les sels contenus dans les excréments des bestiaux consistent en sulfates, phosphates, carbonates et chlorures alcalins et terreux, c'est-à-dire à base de potasse, de soude, de chaux et de magnésie.

M. Boussingault a trouvé dans les excréments d'une vache laitière, nourrie avec du foin et des pommes de terre :

Bile, albumine, mucus.	20,0
Phosphate et substances minérales.	16,9
Ligneux, aliments non digérés.	105,7
Eau.	839,4
	1000,0

La bile, l'albumine et plusieurs des matières salines étant en dissolution, on peut calculer que la partie liquide de la bouse de vache forme près des 960/1000^{es}.

MM. Boussingault et Payen fixent ainsi qu'il suit la richesse en azote et en acide phosphorique des excréments en question, et par suite leurs équivalents :

	Azote sur 100 de la matière à l'état normal.	Acide phosphorique sur 100.	Équivalents d'après l'azote.	Nombre de kil. pour fumer 1 hect. de terre.
Excréments solides de vache..	0,32	0,74	123,0	57,500
— mixtes id. ¹ . .	0,41	0,55	97,5	29,250
— solides de cheval..	0,55	1,22	72,7	21,810
— mixtes id. . .	0,74	1,12	54,0	16,200
— solides de porc..	0,70	3,87	57,1	17,150
— mixtes id. . .	0,57	3,44	108,1	52,450
— solides de mouton	0,72	1,52	55,5	16,650
— mixtes id. . .	0,91	1,52	45,9	13,170

On voit, par là, que la valeur des divers excréments est loin d'être la même. Les données scientifiques s'accordent parfaitement avec les résultats pratiques.

Les excréments des bêtes à cornes, toutes choses égales d'ailleurs, sont toujours moins actifs, moins prompts à fermenter, plus aqueux, plus spongieux et plus aptes à retenir l'humidité ambiante, à entretenir plus de fraîcheur à la terre, que les crottins des chevaux et des bêtes à laine; aussi les premiers sont-ils rangés parmi les engrais froids, et les seconds parmi les engrais chauds. Les premiers agissent donc plus lentement, mais aussi d'une manière plus continue et plus égale, et, s'ils donnent des récoltes moins belles, elles sont plus prolongées; car c'est un fait hors de toute contestation que le pouvoir fertilisant qui se

¹ Urine et fiente.

manifeste avec le plus de promptitude et d'énergie est aussi celui qui est le plus promptement épuisé.

Un des avantages de la bouse des bœufs et des vaches, c'est de pouvoir, en raison de son plus grand état de mollesse, supporter une addition de litière plus considérable que le crottin de cheval et de mouton ; et comme, d'un autre côté, le premier de ces excréments est presque toujours produit en plus grande quantité que le dernier, c'est celui dont on tire le meilleur parti dans les exploitations ; d'autant plus qu'on peut, pour ainsi dire, l'appliquer à tous les terrains et à toutes les cultures.

En raison de sa nature aqueuse, la bouse de vache produit d'excellents résultats sur les terrains calcaires, surtout dans les années de sécheresse. Il faut éviter, au contraire, de l'employer là où il y a déjà excès d'humidité.

D'après M. Boussingault, une vache qui consomme en vingt-quatre heures :

15^{kg}. de pommes de terre,
7 500 de regain de foin,
Et 60 d'eau,

rend en excréments :

28^{kg}.415 à l'état humide,

et en urine :

8^{kg}.200.

Les chevaux, qui se nourrissent habituellement de fourrages secs et d'avoine, fournissent des déjections solides moins aqueuses et plus riches en azote et en phosphates ; aussi le crottin de cheval, enfoui en terre à l'état frais, c'est-à-dire avant toute fermentation, est-il très-énergique et plus chaud que les bouses ; mais, lorsqu'il est abandonné en tas, au contact de l'air, il s'échauffe rapidement, se dessèche, perd une forte proportion de ses principes les plus utiles, notamment des sels ammoniacaux, et constitue un engrais inférieur à celui des étables.

D'après M. Boussingault, le fumier frais de cheval contient, lorsqu'il est desséché immédiatement, 2,7 p. 100 d'azote. Le même fumier, disposé en couche épaisse et abandonné à une décomposition complète, laisse un résidu qui, desséché au même degré, ne renferme plus que 1 p. 100 d'azote ; par cette fermentation, 100 parties de fumier se

réduisent à 10, c'est-à-dire qu'il y a une perte des 9/10^{es} du poids primitif.

On peut juger, d'après ces nombres, combien a été grande la perte en principes azotés. Le traitement du fumier de cheval exige donc beaucoup plus de soins et d'attention que celui des bêtes à cornes ; et, comme habituellement le premier n'est pas mieux traité que le second, on conçoit facilement que, malgré sa supériorité relative à l'état frais, il devienne, après plusieurs mois de conservation, bien inférieur au fumier d'étable : aussi, dans la pratique, le considère-t-on comme étant moins actif.

Puvis a constaté que, pour obtenir de bons résultats dans la confection du fumier de cheval, il faut lui donner plus d'humidité qu'il n'en peut recevoir par les urines de l'animal, et qu'en l'entretenant constamment humide, il produit un engrais, à demi consommé, de qualité supérieure, et au moins égal en poids à celui qui provient des vaches.

On peut aussi retarder la déperdition des principes utiles de ce fumier, et lui conserver une grande partie de ses qualités, en le tassant fortement, et en prévenant l'accès de l'air, au moyen d'une couche de terre.

Obtenu par la méthode ordinaire, le fumier de cheval ne convient qu'aux sols argileux, profonds, humides, ou aux terrains qu'on appelle *froids*. Il est nuisible dans les sols sablonneux et calcaires, où les excréments des bêtes à cornes sont, au contraire, très-avantageux. Mais, lorsqu'il a été préparé avec les soins que nous venons d'indiquer, il est propre à tous les sols, et ne diffère du fumier d'étable que par sa qualité supérieure. Plus riche en phosphates terreux, il convient davantage à la culture des céréales, dont les graines ont un si grand besoin de ces sels minéraux.

Les expériences de M. Boussingault démontrent qu'un cheval qui consomme en vingt-quatre heures :

7^{lit.} 500 de foin,
2 270 d'avoine,
Et 16 d'eau,

produit dans cet espace de temps :

14^{lit.} 200 de crottins à l'état humide,
Et 4 350 d'urine.

La fiente de porc est généralement regardée comme un engrais froid, bien inférieur à la bouse de vache. Mais cela tient à la mauvaise

nourriture et au peu de soins qu'on donne presque partout, en France, aux cochons; car, là où ils sont bien nourris, avec des pommes de terre, des glands, du son, des graines, etc., ainsi que cela a lieu en Angleterre, ils donnent des déjections fortement azotées, et qui doivent nécessairement produire du fumier de bonne qualité. En effet, dans ce pays, on considère le fumier de porc comme aussi énergique, sinon plus, que le fumier d'étable. Schwerz a constaté expérimentalement que le fumier des pores à l'engrais produit, pendant deux années, un effet plus grand, dans les mêmes terres et sur les mêmes plantes, que le fumier des vaches.

Il faut réserver la fiente de porc pour les prairies, en raison de sa fluidité et parce qu'elle contient une grande quantité de semences de mauvaises herbes qui infesteraient les terres arables. Cette dernière circonstance, jointe à la propriété corrosive du purin qui s'y trouve en forte proportion, rend son emploi peu avantageux pour les céréales. On doit également éviter de l'appliquer à la culture des racines, attendu qu'elle communique à ces dernières une saveur désagréable. Le mieux, c'est de la mêler aux autres fumiers, surtout à celui de cheval; on corrige ainsi ses mauvaises qualités, et on la rend propre à tous les sols et à toutes les récoltes.

D'après M. Boussingault, un porc de huit mois et demi, pesant 60 kilog., auquel il donnait, dans les vingt-quatre heures, 7 kilog. de pommes de terre cuites, délayées dans de l'eau additionnée de 25 gr. de sel marin, rendait :

1^{er} Excréments solides, |
Et 5 050 d'urine.

Les excréments des bêtes à laine sont plus substantiels que ceux des autres bestiaux. Conservés habituellement, jusqu'au moment de leur emploi, dans les bergeries, où ils sont fortement tassés par les pieds des animaux et où ils reçoivent peu d'humidité, ils n'entrent que fort difficilement en fermentation. En raison de leur forme et de leur dureté, ils ne se mêlent que très-imparfaitement à la litière, et, comme celle-ci est toujours en très-forte proportion, il est utile, avant d'employer du fumier de mouton, d'en former des tas et de les arroser fréquemment, afin que la paille puisse y trouver les conditions nécessaires à sa décomposition.

Moins chaud que le crottin de cheval, celui du mouton a, dans le sol, une action plus durable; mais cette action n'excède pas deux ans, et ne se manifeste même très-sensiblement que pendant la première année. Le crottin de mouton ne convient pas, toutefois, indistinctement

temènt à tous les sols et à tous les végétaux. C'est dans les terres argileuses, lourdes et froides, qu'il opère le mieux, et les plantes pour lesquelles il est préférable, comparativement aux autres excréments, sont le chanvre, le tabac et toutes les crucifères, chou, navette, colza, etc. Il altère la qualité des produits de la vigne; il donne une saveur désagréable aux plantes délicates, destinées à la nourriture de l'homme; il fait mûrir le lin trop vite; les blés fumés par lui sont plus sujets à verser, et la farine du grain offre plus de difficultés à être travaillée; la betterave donne moins de sucre qu'avec le fumier d'étable; l'orge fournit moins d'amidon et germe avec irrégularité; aussi les brasseurs n'aiment-ils pas l'orge venue sur engrais de mouton.

Disons cependant qu'en Flandre on fait un très-grand cas de ce fumier et qu'on l'applique, à peu près, à toutes les natures de récoltes, surtout dans les terrains maigres. Là, cent moutons bien nourris à la bergerie donnent, dans l'année, cinquante à soixante voitures de fumier, que les fermiers belges estiment valoir autant que quatre-vingts à quatre-vingt-dix voitures de tout autre fumier.

La fiente des bêtes à laine est souvent livrée directement à la terre au moyen du *parcage*. On désigne ainsi le temps que passe un troupeau dans une enceinte découverte, que l'on transporte successivement dans les différentes parties d'un champ pour les fertiliser par la fiente et l'urine que les animaux y répandent.

Le parcage n'est établi que dans quelques parties de la France, son emploi y remonte déjà fort loin; mais, dans certaines autres localités, son introduction est récente. La division des propriétés s'oppose, dans les départements riches du Nord, à ce qu'on y tiennne des troupeaux nombreux, les seuls qui rendent le parcage profitable, attendu que les frais sont d'autant plus considérables que le nombre des têtes du bétail est plus restreint.

Dans les contrées méridionales, on commence à parquer les moutons

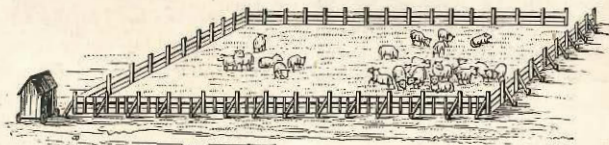


Fig. 207. Parc à moutons, avec cabane de berger.

dès le mois d'avril; dans les autres régions, c'est vers le milieu ou la fin de mai, et cela dure jusqu'aux premières pluies abondantes d'automne: de fin d'octobre au 15 novembre. Dans les terrains secs, pier-

reux ou sablonneux, on peut prolonger sans inconvénient le parcage tant que le berger peut supporter le froid dans sa cabane : mais comme, en définitive, toutes les bêtes trouvent alors peu de nourriture dans les champs, et que, pour s'échauffer, elles s'amassent en peloton et ne fument ainsi que très-inégalement la surface du parc, il est préférable de les ramener à la bergerie dès les premiers froids.

L'enceinte mobile, où le *parc* (fig. 207), dans laquelle on tient les moutons enfermés pendant la nuit, pour qu'ils répandent l'engrais sur

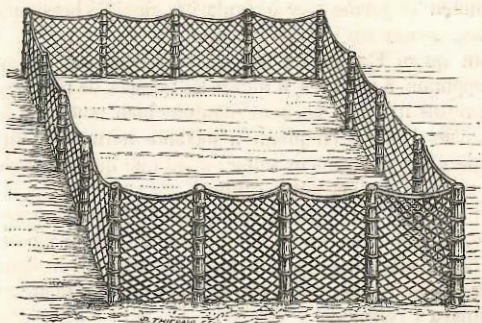


Fig. 208. Parc en filets, du Midi.

une surface déterminée, et, en même temps, pour les soustraire aux attaques des loups, est différente suivant les pays ; la meilleure est la plus simple et la plus économique.

Dans certaines localités, où les loups sont rares et le pays à découvert, cette enceinte est un filet à larges mailles (fig. 208), soutenu de distance en distance par des piquets.

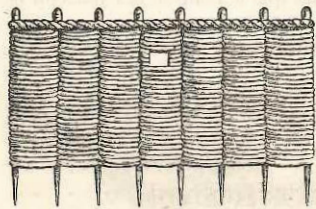


Fig. 209. Claies en bois employés dans le Nord.

Dans les pays du Nord, l'enceinte est formée par des claies en bois, que l'on dresse les unes au bout des autres, sur quatre lignes formant un carré (fig. 209 et 210), et que l'on soutient au moyen de bâtons courbés par l'un des bouts *a a*, et que l'on appelle *crosses*.

Ces claies sont, tantôt des treillages d'osier ou de coudrier, comme dans la figure 209, tantôt des lattes assemblées et clouées sur des montants carrés, comme dans la figure 210, tantôt enfin des barreaux arrondis, d'un petit diamètre, fixés entre des barres plates bien assujetties. Les meilleures claies sont les dernières, parce qu'elles ne donnent point de prise au vent. Dans tous les cas, on donne à chaque claie 1^m.50 de haut sur

2 à 5 mètres de longueur; elles peuvent être ainsi facilement déplacées par un seul homme.

Les claies en bois de chêne, fendu et non scié, de première qualité,

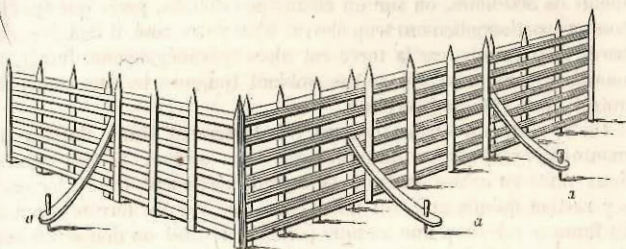


Fig. 210. Claies munies de crosses.

telles qu'on les emploie dans le pays de Bray (Seine-Inférieure), valent de 5 fr. 50 à 4 fr. Elles durent de douze à quinze ans. Les claies en treillage, qu'on obtiendrait à 4 fr. 50 ou 4 fr. 75, ne sont presque plus employées, parce qu'elles sont plus lourdes et ne durent pas plus de trois à quatre ans. Les *crosses*, que l'on fait en toutes sortes de bois blancs, se vendent de 40 à 50 centimes. On les fixe au moyen d'une cheville de bois ou de fer.

Pour obtenir un parcage régulier, on divise l'enceinte du parc en deux parties, dans chacune desquelles les moutons passent la moitié de la nuit. Dix-huit claies, pour chacune de ces parties, suffisent à renfermer 100 moutons. Dans la belle saison, on fait entrer les bêtes dans le parc une heure après le soleil couché, et on les y laisse jusqu'à neuf ou dix heures du matin. Dans l'automne, les moutons prennent le parc un peu avant que le soleil se couche. Le berger doit avoir soin, pour la santé des animaux, et pour la régularité de la fumure, de *harrier*, ou de faire lever plusieurs fois les animaux pendant la nuit, et une demi-heure avant leur sortie, afin qu'ils se vident en changeant de place. En général, on attend que la rosée soit dissipée pour les faire sortir, parce que, sans cette précaution, la voracité avec laquelle ils se jettent sur la nourriture humide leur serait très-préjudiciable.

Avant de commencer à parquer une pièce de terre, on doit la labourer deux fois, afin de la mettre en état de recevoir les urines et la fiente des animaux. On proportionne l'étendue du parc au nombre des bêtes, à leur taille, et aussi à leur nourriture plus ou moins aqueuse, et à l'état plus ou moins amendé du sol. On se base sur ce principe qu'un mouton de taille moyenne peut fumer, pendant une nuit, une

surface d'un mètre carré. Dans le pays de Bray, on estime que 100 moutons fument, en moyenne, par nuit, 1 are 60 cent., ce qui fait à peu près 1 mètre $\frac{2}{5}$ par mouton. Il n'est pas avantageux de parquer avec moins de 500 bêtes, ou sur un champ peu étendu, parce que les frais sont proportionnellement trop élevés. D'un autre côté, il faut éviter les parcs trop grands, car la terre est alors très-inégalement fumée, les moutons, comme on sait, se rassemblant toujours les uns contre les autres, d'un côté de l'enceinte.

On regarde un champ comme très-fortement fumé, lorsque les moutons, ayant chacun un mètre carré de surface, restent pendant deux nuits au même endroit, et comme fortement fumé, lorsqu'ils n'y restent qu'une nuit. On n'agit ainsi que sur les terrains épuisés. La fumure est moyenne lorsque pendant la nuit on donne un *coup de parc*, c'est-à-dire qu'on change une fois de place; dans ce cas, les effets du parc se font sentir pendant deux années. La fumure est faible lorsqu'on donne deux coups de parc dans une nuit. Le résultat de cette dernière peut être évalué à environ 12 milliers de fumier par hectare.

Une fois que les moutons sont mis au parc, on ne les rentre plus dans les bergeries, quelles que soient les conditions atmosphériques. Dans les années très-humides, les animaux couchent presque continuellement dans la boue, surtout dans les terrains argileux; il en résulte des maladies qui déciment les troupeaux, font périr les agneaux dont le tempérament n'est pas encore formé, et, en tout cas, détériorent les toisons. Ce sont surtout les moutons mérinos qui souffrent du parcage.

On devrait toujours rentrer les troupeaux à la bergerie pendant les grandes pluies, et lorsque le temps reste mauvais pendant plusieurs jours. Mais, comme la plupart des bergeries ont une température trop élevée dans l'été, en raison de leur mauvaise construction, il serait plus avantageux de remiser les animaux sous des hangars construits économiquement, dans les cours de ferme ou dans le voisinage des autres bâtiments de l'exploitation. On couvrirait de litière le sol de ces hangars, ou, à défaut, de sable ou de terre sèche, renouvelés chaque jour. Des râteliers seraient attachés aux claies de ces parcs couverts. On y rentrerait encore les moutons toutes les fois que la chaleur du soleil serait trop forte. Au moyen de ces simples précautions, on élèverait plus facilement les agneaux, et la santé générale des troupeaux serait meilleure.

Presque partout les bergers, pour leur commodité personnelle, ne sortent les animaux du parc, pour les conduire pâturer, que fort tard dans la matinée, à dix ou onze heures, par exemple, et ne les ramè-

ment, le soir, que vers huit et neuf heures. De là, deux inconvénients : les bestiaux, en se reposant dans la journée, soit le long des haies, soit auprès d'un fossé, perdent une partie de l'engrais, et, d'un autre côté, ils restent trop longtemps sans manger, puisqu'ils sont enfermés au parc pendant treize et quatorze heures. On devrait toujours forcer les bergers à faire sortir les moutons aussitôt après que la rosée est tombée, et à les ramener sous le parc couvert pendant la grande chaleur du jour.

On parque avant ou après la semaille. Dans le premier cas, on enfouit l'engrais aussi promptement que possible et par un labour superficiel. Plus il fait chaud, plus il faut hâter ce labour; il en est de même lorsque le temps tourne à la pluie, car l'engrais est facilement entraîné par les eaux. Quand on parque après la semaille, on évite soigneusement un temps trop humide, ou une grande sécheresse, et l'on cesse lorsque la semaille lève partout. Quelquefois, mais seulement dans les sols légers, on laisse les moutons manger les feuilles du blé déjà levé, et tasser le terrain par leur piétinement, tout en l'engraissant. Cette méthode est suivie surtout pour les céréales de printemps. Dans ce cas, l'engrais reste à nu sur le sol, pendant un certain temps; les praticiens affirment qu'il n'éprouve pas de déperdition notable, mais il doit y avoir erreur de leur part.

On parque également les prés, les luzernes, sainfoins et trèfles après la coupe; mais il faut que les prairies soient sèches, afin de ne pas exposer les animaux à la cachexie ou pourriture. Dans le Nord, on applique de préférence le parc aux plantes dont la végétation est prompte, comme le colza. D'après plusieurs cultivateurs, le parcage donné aux céréales d'hiver produit une augmentation de paille. Les pièces de terre où les troupeaux ont séjourné sont toujours plus propres que celles qui n'ont point été parquées, et elles sont débarrassées des mulots et des insectes.

Le piétinement des animaux tassant et consolidant la terre, on conçoit que le parcage convienne principalement aux terres légères. Il peut devenir nuisible aux sols argileux, surtout dans les temps humides, car ces sortes de terrains ont toujours besoin d'être ameublés plutôt que consolidés.

Dans beaucoup d'endroits, on ne peut tenir le parc pendant plus de trois à quatre mois, à cause de la suppression presque générale des jachères, ce qui rend la nourriture au dehors de plus en plus difficile. Il y a un moyen de parer à cet inconvénient, c'est de semer des fourrages : vesce mêlée de pois, bizaille et avoine, destinés à être mangés sur place par les troupeaux.

Le parcage offre l'avantage très-réel d'épargner le travail et le char-

roi des engrais, et cet avantage est d'autant plus grand que les champs sont plus éloignés et les chemins qui y conduisent plus difficiles. C'est ce qui fait qu'on y a surtout recours dans les contrées montueuses. On est aussi réduit à l'employer lorsqu'on manque de paille et d'autres substances propres à servir de litière, et qu'il y a nécessité de créer, le plus promptement possible, avec peu de fourrage et de litière, une masse considérable de produits; circonstances qui se présentent surtout au début d'une exploitation. Mais, hors ces cas, il est préférable de rentrer les troupeaux à la bergerie, ou au moins sous des hangars, pendant toute l'année; la santé des animaux y gagne, et l'on évite une perte considérable d'engrais: car la quantité d'engrais fait à la bergerie, dans le même espace de temps, fume une plus grande étendue de terre, et surtout d'une manière plus durable que l'engrais du parcage des champs. C'était là l'opinion de Thaër, de Mathieu de Dombasle et de Morèl de Vindé.

Dans une partie de l'Auvergne, on fait parquer, pêle-mêle, les chevaux, les ânes, les bœufs, les porcs, les moutons, et on se trouve fort bien de cet usage; on devrait l'imiter dans beaucoup d'autres localités, principalement dans celles où les champs sont clos.

En Angleterre, on tient, en automne, sur les chaumes, les bœufs à l'engrais, dans des parcs où on leur donne, chaque jour, le complément de leur nourriture, comme turneps, betteraves, pommes de terre, etc., qu'on répand sur le sol. Lorsqu'ils ont consommé l'herbe du parc, on les conduit dans un autre, et on les remplace dans le premier, d'abord par des vaches, puis par des moutons, et enfin par des porcs; de sorte que rien de mangeable n'est perdu et que le terrain est engraisé autant que possible. L'avantage de cette pratique économique est très-grand sur les sols légers, et devrait déterminer à l'employer plus généralement en France.

Dans le pays de Bray (Seine-Inférieure), on fait parquer les vaches sur les herbages. Les claies, de 2 mètres de long sur 1^m.55 de haut, sont faites avec des lattes. Elles sont employées en nombre proportionné à la quantité de vaches que l'on veut y enfermer, et cette quantité s'accroît en raison de l'exiguïté du nombre des bestiaux. Ainsi dix vaches exigeront, pour être à l'aise, un parc de cinquante claies de périmètre, tandis qu'un troupeau de quarante vaches n'exigera que quatre-vingt-dix à cent claies. En moyenne, dix vaches peuvent parquer par jour 1 are 50 cent. de terrain. La durée de ce parcage produit des effets très-sensibles pendant deux ans.

B. Urine des animaux. Les urines des animaux, absorbées en partie par les litières sur lesquelles ils reposent, doivent être considérées comme l'une des parties les plus actives des fumiers; et ce n'est pas

sans regrets qu'on voit le peu de soins qu'on met, en France, à recueillir cet engrais si précieux.

L'activité prodigieuse que l'urine communique à la végétation, lorsqu'elle est employée convenablement, est due tout à la fois aux substances salines dont elle est très-chargée, et aussi à des matières organiques azotées assez abondantes; ces dernières fournissent, par leur décomposition rapide, une forte proportion de carbonate d'ammoniaque, immédiatement assimilable.

La composition chimique de l'urine varie, non-seulement autant que les espèces animales, mais encore, dans chaque espèce, suivant l'état de santé, le genre de nourriture, le séjour plus ou moins long dans l'intérieur du corps, etc. Le tableau suivant montre les différences que l'analyse a dévoilées dans l'urine des principaux animaux :

	Cheval.	Bœuf.	Vache.	Veau.	Mouton.	Chèvre.	Porc.
Eau	91,076	91,756	92,152	99,580	96,00	98,203	97,880
Matières organiques	4,851	5,548	4,198	0,236	2,80	0,877	0,524
Matières minérales	4,093	2,696	3,670	0,384	1,20	0,920	1,396
	100,000	100,000	100,000	100,000	100,00	100,000	100,000

Les matières organiques se composent de mucus de la vessie, de matières animales indéterminées, d'acides organiques (urique, lactique, hippurique), et, surtout, d'un principe cristallisable, très-riche en azote, spécialement propre à l'urine, et que les chimistes désignent par le nom d'*urée*.

Les matières minérales consistent en sulfates, carbonates et lactates de potasse et de soude, chlorure de sodium, lactate et chlorhydrate d'ammoniaque, carbonates de chaux et de magnésie, silice, avec traces de fer et de manganèse. Il n'y a pas de phosphates, si ce n'est dans l'urine du porc.

D'après le tableau précédent, les urines peuvent être classées ainsi qu'il suit, d'après leur plus grande richesse :

En matières solides.

Urine de cheval,
— de bœuf,
— de vache,
— de mouton,
— de porc,
— de chèvre,
— de veau.

En matières organiques.

Urine de bœuf,
— de cheval,
— de vache,
— de mouton,
— de chèvre,
— de porc,
— de veau.

En matières minérales.

Urine de cheval,
— de vache,
— de bœuf,
— de porc,
— de mouton,
— de chèvre,
— de veau.



Sous les rapports de l'azote et de l'acide phosphorique, les urines présentent les différences suivantes; nous montrons en regard leurs équivalents.

	Azote sur 100.	Acide phosphorique sur 100.	Équivalents.	Nombre de kil. pour la fumure de 1 hectare.
Urine d'un cheval buvant très-peu	2,61	»	15,50	4,590
Urine d'un autre, nourri au foin et à l'avoine	1,55	»	25,80	7,740
Urine d'un autre, nourri au trèfle vert et à l'avoine . . .	1,48	»	27,10	8,150
Urine de mouton	1,51	0,05	50,55	9,159
Urine d'une vache nourrie avec du regain et des pommes de terre	0,965	»	41,45	15,053
Urine d'une vache laitière . . .	0,44	»	90,40	27,270
Urine d'un porc nourri de pommes de terre un peu salées.	0,229	2,09	174,67	52,401

On voit que le genre d'alimentation influe considérablement sur la nature des urines du même animal. Les animaux nourris avec des fourrages secs donnent moins d'urines que ceux qui broutent des herbes fraîches, mais les urines des premiers sont plus riches en sels et en principes azotés que celles des derniers. L'urine rendue immédiatement après le repas est moins animalisée que celle du matin; dans tous les cas, elle a une réaction légèrement alcaline, due à la présence du bicarbonate de potasse.

M. Boussingault donne ainsi qu'il suit la composition des urines de vache et de cheval :

	Urine d'une vache nourrie avec du foin et des pommes de terre.	Urine d'un cheval nourri avec du trèfle vert et de l'avoine.
Urée	18,5	51,0
Bicarbonate de potasse	16,1	45,5
Autres sels alcalins et terreux	44,1	41,7
Eau	921,5	911,8
	<hr/> 1000,0	<hr/> 1000,0

Généralement les étables et les écuries sont si mal disposées, qu'on perd la plus grande partie des urines rendues par les animaux, et qu'on ne met à profit que celles qui imprègnent les excréments solides et la litière. Si l'on réfléchit cependant que chaque vache donne 8⁰⁰. 200 d'urine par jour, soit près de 3000 kilog. par an, c'est-à-dire de quoi fumer 24 ares de terrain; qu'un cheval émet 1500 gr. d'urine par jour, soit 547 kilog. par an, c'est-à-dire de quoi engraisser 7 ares,

on pourra se faire une idée des pertes énormes que notre production agricole éprouve annuellement par l'incurie des cultivateurs.

Il est cependant certaines parties de la France où l'on recueille avec soin cet engrais précieux; ainsi presque toutes les fermes, dans le département du Nord, sont pourvues de citernes, réservoirs ou *pissotières*, construits ordinairement sous les étables et les écuries pavées et en pente, et dans lesquels viennent se rendre les urines qui n'ont point été absorbées par la litière; après un séjour plus ou moins long dans ces réservoirs, on les répand sur les champs, sous forme d'arrosement.

En Suisse, on opère de même.

Partout où l'on ne produit pas assez de paille, et où, par conséquent, on n'a pas assez de litière pour faire absorber toutes les urines, ainsi que cela se pratique en Belgique, la méthode de la Flandre française et de la Suisse devrait être adoptée, car elle donne les moyens de multiplier économiquement les produits des prairies naturelles et artificielles.

Dans tous les pays où l'on emploie directement les urines, on regarde comme une précaution indispensable de leur laisser subir, à l'avance, une certaine fermentation, afin, dit-on, qu'elles perdent tous leurs principes corrosifs. Ainsi putréfiées, on les applique sans crainte à toutes les récoltes, et, particulièrement, aux herbages, aux carottes, aux pommes de terre, au lin; mais il est bien évident que cette putréfaction des urines leur fait perdre aussi une grande partie de leur action fertilisante, par suite de la conversion des substances azotées, et notamment de l'urée, en carbonate d'ammoniaque qui se dissipe peu à peu dans l'air.

Pour s'opposer à cette dispersion, on a conseillé d'ajouter aux urines pourries du plâtre, ou de la couperose, ou des acides à bas prix dans le commerce, tels que les acides sulfurique et chlorhydrique. Il est certain que, par ces additions, on convertit tout le carbonate d'ammoniaque en sulfate ou chlorhydrate qui n'est plus susceptible de se volatiliser, mais on détruit en même temps le bicarbonate de potasse des urines, en le changeant en sulfate de potasse ou chlorure de potassium, c'est-à-dire en sels à peu près inertes. Or le bicarbonate de potasse est un des auxiliaires les plus énergiques de la végétation, et sa valeur commerciale est tout aussi grande que celle du carbonate d'ammoniaque. M. Boussingault a fait ressortir le premier le préjudice que les cultivateurs éprouvent par la saturation des urines, en montrant que celles-ci apportent au sol à peu près autant de bicarbonate de potasse que d'urée, origine de l'ammoniaque. En effet 1000 kil. d'urine de vache contiennent 16 kil. de bicarbonate,

équivalant à 10 kil. de potasse, et 18 kil. d'urée, représentant 10^{kil.} 200 d'ammoniaque.

Il est préférable de répandre l'urine putréfiée sur la terre sans lui faire subir aucun traitement, dût-on perdre un peu d'ammoniaque. Ce qui vaut encore mieux, c'est de faire usage des urines pendant qu'elles sont fraîches, avec la précaution, toutefois, de les étendre de quatre fois leur volume d'eau, pour qu'elles ne brûlent pas les plantes. Cet affaiblissement préalable n'est pas nécessaire lorsqu'on fait entrer les urines dans la formation des composts, ou lorsqu'on doit les répandre sur des terres en jachère.

C. *Des litières.* L'emploi de tels ou tels empailements n'est pas indifférent pour la qualité et la quantité du fumier. Les débris végétaux agissent d'autant mieux, comme litière, et par suite comme engrais, que leur tissu est plus spongieux, plus apte à retenir les parties liquides, à se mêler aux parties solides des excréments, et qu'ils sont plus riches en principes azotés et en substances salines.

Le plus ordinairement c'est la paille des céréales qu'on met sous les animaux. 1000 kil. de paille contiennent :

	Paille de blé.	Paille de seigle.	Paille d'orge.
Albumine.	51 kil.	15 kil.	19 kil.
Phosphates et autres sels.	60	50	40
Ligneux, substances non azotées.	786	769	799
Eau.	125	186	142
	<hr/> 1000	<hr/> 1000	<hr/> 1000

Ce n'est pas parce que les pailles des céréales sont les plus riches en substances azotées et en matières salines qu'on leur donne généralement la préférence comme litière, mais parce que leur conformation creuse et tubaire leur permet de mieux absorber les urines, de mieux retenir les déjections molles, de procurer un coucher convenable aux animaux, de perdre moins de leur volume, et de donner, par conséquent, un fumier plus abondant. Très-pauvres en azote et en sels alcalins, ces pailles sont bien inférieures aux fanes ou tiges des légumineuses, des crucifères qu'on néglige comme litière, et qui communiqueraient aux fumiers de meilleures qualités.

C'est ce dont on va être convaincu par le tableau suivant, qui fait connaître la richesse comparative des différentes pailles en substances salines, en acide phosphorique et en azote :

	Substances salines sur 100.	Acide phospho- rique sur 100.	Azote sur 100.	Équivalents.	Nombre de kilogr. pour la fumure de 1 hectare.
Paille de blé récente..	5,518	0,22	0,24	166,66	49,998
— — ancienne.	»	0,21	0,49	81,60	24,480
— de seigle.	2,795	0,15	0,17	255,29	70,587
— d'orge.	5,241	0,20	0,25	175,90	52,170
— d'avoine.	5,754	0,21	0,28	142,81	42,855
Balles de froment. . .	»	0,57	0,85	47,03	14,115
Paille de millet. . . .	4,855	0,05	0,78	51,28	15,584
— de maïs.	5,985	0,86	0,19	210,50	65,150
Fanes de colza	5,875	0,50	0,75	55,55	15,999
— de vesce.	5,101	0,28	0,10	400,00	120,000
— de sarrasin.	5,205	0,28	0,48	85,55	24,999
— de fèves.	5,121	0,22	0,20	200,00	60,000
— de lentilles.	5,899	0,48	1,01	59,60	11,800
— de pois.	4,971	0,49	1,79	22,54	6,702
— de haricots.	»	»	0,10	400,00	120,000
— de pommes de terre.	1,73	»	0,55	72,72	21,816
— de topinambours	2,76	»	0,57	108,10	52,405
— d'oïlette.	»	»	0,95	42,10	12,650

Il ressort bien évidemment de ce tableau que les fanes et les tiges des légumineuses, des crucifères, du sarrasin, des pommes de terre, du topinambour, sont préférables à toutes les autres, puisqu'elles sont plus riches en azote et en acide phosphorique; mais, d'un autre côté, comme elles sont très-aqueuses et peu consistantes, elles se réduisent presque à rien quand elles se dessèchent, et, à cause de cela, elles ne sont pas aussi propres à mettre sous les bestiaux que les pailles des céréales; voilà pourquoi on a donné partout la préférence à ces dernières, et surtout aux pailles de seigle et de blé.

Il serait rationnel, au lieu de brûler les tiges de sarrasin et de colza, dans les champs, après la récolte des graines, de les associer aux pailles des céréales pour former la litière, afin d'apporter aux fumiers les sels alcalins et les phosphates dont les terres sont généralement pauvres. Un grand nombre de cultivateurs normands ont adopté, d'après nos conseils, l'usage de consacrer leurs fanes de colza à faire des litières. Plusieurs même achètent la fane de leurs voisins pour en enrichir leurs fumiers. C'est ce que fait aussi M. Decrombecque, à Lens (Pas-de-Calais) : il achète la paille de colza au prix de 6 fr. les 100 bottes de 5 kil. chacune.

Presque partout on manque de pailles; il faut donc employer tous les moyens de suppléer à cette disette. L'un des meilleurs consiste à

faire servir, comme litière, une foule de plantes ou de débris végétaux qui est facile, dans bien des cas, de se procurer avec économie : tels sont surtout les bruyères, les fougères, les feuilles d'arbres, les genêts, les roseaux, la mousse, les gazons, la tourbe, les ajoncs, les ramilles, le buis, la sciure de bois, etc.

La plupart de ces plantes ou de ces débris sont même plus riches en principes azotés et salins que les pailles, et, sous ce rapport, ils leur sont préférables comme engrais. C'est ce que l'on voit par le tableau suivant :

	Matières salines sur 100.	Acide phosphorique sur 100.	Azote sur 100.	Équivalents.	Nombre de kilogr. pour la fumure de 1 hectare.
Feuilles de bruyère sèches	1,8	"	1,74	25,00	6,900
Feuilles de poirier	"	"	1,56	29,00	8,850
Tiges et feuilles de genêt	"	"	1,22	55,00	9,300
Feuilles de hêtre	"	"	1,17	54,00	10,200
— de chêne	3,5	"	1,17	54,00	10,200
Rameaux et feuilles de buis	"	"	1,17	54,00	10,200
Roseaux	"	"	0,75	55,50	16,050
Feuilles d'acacia	"	"	0,72	55,50	16,650
Sciure de chêne sèche	"	0,04	0,54	74,00	22,200
Feuilles de peuplier	9,5	"	0,55	74,50	22,550
Gazon de prairie	"	"	0,55	75,50	22,650
Sciure d'acacia sèche	"	"	0,29	158,00	41,400
— de sapin sèche	"	0,05	0,16	250,00	75,000
Fougère	4,5 à 5,0	"	"	"	"

La fougère, si abondante dans certaines localités et dans le voisinage des bois, est très-riche en sels alcalins; d'après Berthier, elle contient plus de sulfate de potasse, de carbonate et de phosphate de chaux que les pailles des céréales. Bosc prétend qu'elle est si riche en potasse, qu'elle pourrait suffire à tous nos besoins, ce qui nous paraît une exagération. D'après M. Malaguti, cette plante, desséchée à 110 degrés, donne 2,25 pour 100 d'azote, c'est-à-dire 5 fois plus que les pailles des céréales. L'agronome Burger prétend que les fougères, mêlées avec les déjections des animaux, forment un engrais préférable au fumier ordinaire. Tous les praticiens qui ont employé cette plante comme litière ont constaté le même fait.

La tourbe, qui renferme de 81 à 92 pour 100 de matières organiques

et de 7 à 18 pour 100 de matières minérales, est surtout très-bonne comme litière dans les bergeries. Elle forme alors un excellent engrais pour les prairies.

Les diverses plantes dont nous venons de parler doivent être employées vertes, parce que, sèches, elles se décomposent très-difficilement; on les laisse d'autant plus longtemps sous les pieds des bestiaux qu'elles sont plus dures, et, quand elles sont tout à fait ligneuses, il y a avantage à les broyer sous la meule, à les couper et à les faire écraser par les roues des voitures. En les associant à la litière ordinaire, pour une certaine quantité, ainsi qu'on le fait dans les colonies agricoles de Hollande et de Belgique, sur les bords du Rhin, dans la Bavière rhénane, en Bretagne, on apporte une économie notable dans la dépense de la paille, on enrichit le fumier, et l'on obtient un bon coucher pour le bétail.

En Angleterre, en Allemagne, en Suisse, dans le Midi de la France, on remplace les pailles de la terre sèche, qu'on recouvre chaque jour par une nouvelle couche, et qu'on renouvelle lorsque le tout est suffisamment imprégné par les déjections. Il en résulte un mélange plus intime, qui perd moins par l'évaporation que le fumier ordinaire, et peut être conservé plus longtemps sans s'altérer autant. En choisissant la terre suivant la nature du sol à fertiliser, c'est-à-dire une terre sablonneuse ou calcaire pour les champs argileux, et réciproquement, on obtient, à la fois, les effets d'un engrais et ceux d'un amendement.

C'est dans les étables de moutons que les litières de terre rendent surtout de bons services, en atténuant l'odeur trop forte des urines et en absorbant les fluides qui, de toute manière, se perdent dans le sol. Avec le système actuel de litière et de bergerie, les deux tiers des urines rendues par les animaux sont absorbés par le sol, s'il n'est point pavé. On pourra juger de la quantité d'engrais qui se perd journellement dans nos étables, si l'on fait attention que les urines des bestiaux sont dans une proportion des quatre cinquièmes plus considérable que les excréments solides. Or, en recouvrant le sol d'une couche, sans cesse renouvelée, de terre sèche, de sable, de tourbe, on ne perd qu'une petite partie des urines, et les animaux se trouvent dans des conditions plus favorables à leur santé, en couchant sur une litière sèche et toujours nouvelle, que lorsqu'ils croupissent dans une fange humide, puante et malsaine, telle qu'on la voit généralement dans toutes nos exploitations.

Sur la terre ou le sable, une légère couverture de paille, ou de toute autre substance végétale, est nécessaire pour le maintien de la propreté des animaux.

Voici comment un habile agronome de l'Auvergne, M. de Douhet,

confectionne la litière de ses étables. Il place sous le bétail, lorsque l'étable est bien nettoyée, un lit léger de paille, de feuilles ou de débris végétaux, qu'il recouvre de terre sèche; il sème sur cette terre un kilogramme de plâtre cru, en poudre, par tête de bétail et par chaque demi-mètre cube de terre; il recouvre le tout d'un léger lit de paille. Lorsque cette litière se défonce par le piétinement et l'abondance des déjections, il ajoute, pour la raffermir, de la terre sèche qu'il plâtre et de la paille nouvelle. Enfin, lorsqu'on vide l'étable, on incorpore au mélange autant de kilogrammes de sel marin qu'on a employé de mètres cubes de terre.

Toutes les semaines, chaque tête de bétail transforme ainsi en engrais plus d'un demi-mètre cube de terre. M. de Douhet regarde cet engrais comme plus puissant et plus durable que le fumier ordinaire; il décuple, par ce moyen, la masse de ses engrais; il y trouve une grande économie de paille, et il peut nourrir ainsi plus de bestiaux.

Le grave inconvénient des litières terreuses, c'est la nécessité d'en faire des amas considérables à l'époque des sécheresses et de les tenir en réserve dans un lieu abrité; en pratique, c'est là un grand embarras. Il faut ajouter que ces matières, fort lourdes, coûtent beaucoup pour l'extraction et le transport; leur pouvoir absorbant est loin d'être aussi prononcé que celui des litières végétales, en sorte qu'à moins d'en employer des quantités considérables, il n'est pas aussi facile qu'avec les pailles de tenir les bestiaux au sec.

Le tableau suivant, dont les chiffres sont empruntés à M. Boussingault, indique l'aptitude à l'imbibition des diverses sortes de litières :

	Après 24 heures d'imbibition, 100 k. des matières ont retenu d'eau :	Nombre de kil. de ma- tières pour remplacer comme litière absorbante 100 kil. de paille de blé.
Paille de blé	220 kil.	» kil.
— d'orge	285	77
— d'avoine	228	96
— de colza	200	410
Feuilles de chêne tombées	162	156
Bruyère	100	220
Sable quartzeux	25	880
Marne	40	530
Terre végétale séchée à l'air	50	440

C'est donc la paille des céréales qui a le plus d'aptitude à s'imprégner de liquides, et les matières terreuses le moins. Celles-ci ne peuvent donc pas toujours être utilisées comme litières.

Dans tous les cas, il est convenable de proportionner la quantité des litières végétales à la nature et à la dose des aliments administrés

aux animaux. Il est facile de comprendre que, la nourriture de ceux-ci n'étant pas toujours identique, la nature de leurs déjections doit varier, et que la litière ne doit pas être toujours la même d'un bout à l'autre de l'année. Ainsi les animaux nourris en vert exigent plus de litière que ceux qui sont approvisionnés en fourrages secs.

En général, pour le cheval, la quantité de litière sèche doit être à peu près égale au poids du fourrage consommé : 2 à 3 kilog. Les bêtes bovines, dont les excréments sont plus aqueux, en exigent davantage, de 3 à 5 kilog.; et, pour les porcs, il en faut plus encore, en raison de la grande fluidité de leurs déjections. Quant aux moutons, leurs crottins étant secs, ce n'est que pour recueillir leurs urines qu'on leur fournit de la litière. Au reste, dans la plupart des fermes, quand la paille est abondante, on en met le plus possible sous les animaux, ce qui est une faute, car cela donne des fumiers trop pailleux et moins riches.

Il y a un avantage considérable à remplacer les pailles par les mauvaises plantes, dont nous avons parlé précédemment, par la tourbe, même par la terre : c'est de permettre au fermier d'avoir un plus grand nombre d'animaux, puisqu'il peut faire servir à leur nourriture, en les mêlant à des graines, à des tourteaux, à des fanes, à des racines, à des pulpes, à de la drèche, les pailles qui auraient été employées uniquement comme litière.

Il faut toujours se rappeler qu'économiser la paille de litière, non pour la vendre, mais pour l'appliquer tout entière à la nourriture du bétail, c'est améliorer le régime alimentaire, et accroître le nombre des producteurs d'engrais. Il est certain que la paille mangée par les animaux double de valeur, par l'effet de l'animalisation qu'elle acquiert, après avoir été soumise au mécanisme de la digestion. Et comme, en opérant ainsi, on peut nourrir un plus grand nombre de têtes, on augmente, par cela même, la masse des fumiers. Ainsi, bien loin de craindre la diminution des fumiers, on est assuré de les multiplier, et, par conséquent, de maintenir les terres en meilleur état.

Dans la belle exploitation agricole de Martinvast (près de Cherbourg), créée par le général du Moncel, les écuries, les étables à vaches, à veaux et à porcs, placées à peu de distance les unes des autres, sont parfaitement pavées en pierres plates bien jointoyées et ayant une grande pente, de sorte que toutes les urines s'écoulent rapidement dans la citerne placée au centre de ces constructions : on dépense de la sorte fort peu de paille pour litière ; il en reste plus à donner aux animaux.

Des cultivateurs, voyant qu'on ne retire pas d'aussi grandes masses de fumier, croient que la méthode n'est pas bonne ; mais, du moment qu'on recueille soigneusement toutes les déjections du bétail, on ne

peut pas demander davantage; le fumier en est plus actif et il y a moins de paille gaspillée en litière. On a toujours bien le moyen de faire dépenser les pailles; en passant par l'estomac des bêtes, elles donnent un bien meilleur fumier, comme nous le disions tout à l'heure, et au moins le bétail profite de toute la matière nutritive qui s'y trouve. Le général du Moncel avait pour principe, et nous l'approuvons, qu'on ne doit livrer de la paille aux bestiaux que ce qu'il leur en faut absolument pour qu'ils puissent bien reposer et qu'ils soient sèchement; tout ce qu'on donne en dehors de cette limite est une perte que l'on fait.

Quel est l'agronome instruit qui n'a pas été frappé de regrets en voyant dans les grandes fermes les immenses tas de paille destinés seulement à absorber les excréments des animaux? Convertir ces masses de paille en viande, en lait, en laine et autres produits, est une opération bien autrement lucrative que d'en faire de la litière.

Chez M. Decrombecque, de Lens, à l'École d'agriculture pour les fils des fermiers irlandais, aux environs de Dublin, dans la grande institution agricole de Cirencester, à 35 lieues de Londres, on suit un système perfectionné pour les bergeries. Les moutons sont placés sur des planchers percés de trous et maintenus à 50 centimètres au-dessus du sol. Ces trous sont assez grands pour que les crottins puissent y passer, et pas assez pour que les pieds des moutons s'y engagent, ce qui pourrait les blesser. On dépose, dans l'espace libre sous les planchers, de la terre sèche, et mieux encore carbonisée, qui reçoit, absorbe et maintient exemptes de putréfaction toutes les urines. Lorsque cette terre est saturée, on la renouvelle aisément en soulevant, les uns après les autres, les compartiments mobiles de chaque plancher.

Dans ces bergeries, ainsi tenues, et où l'on ne met jamais de paille pour litière, on ne sent pas ces exhalaisons piquantes et fétides qui vicient l'air dans nos mauvaises constructions rurales; les animaux sont toujours très-propres et dans un bel état de santé, et on conserve pour la végétation les principes les plus utiles des déjections.

Il y a maintenant beaucoup de grandes exploitations où l'on a même supprimé les litières dans les étables à vaches, sans que les animaux s'en trouvent plus mal. Cette méthode a été importée de la Suisse. Dans ce cas, les animaux sont placés sur une plate-forme en dalles ou en madriers, ayant une légère inclinaison de l'avant à l'arrière. Immédiatement derrière cette plate-forme, règne une rigole en bois, large de 5 décimètres, profonde de 2, qui reçoit les urines, et, au besoin, l'eau d'un réservoir situé à proximité. Les excréments sont enlevés le plus souvent possible de dessus la plate-forme, jetés dans la rigole et bien délayés dans le liquide qui s'y trouve. On fait ensuite écouter

celui-ci dans un réservoir placé sous le sol de l'étable, en lâchant une bonde placée à l'une des extrémités de la rigole. Après l'avoir laissé fermenter pendant un mois à six semaines, on l'emploie en arrosement.

Voici le plan géométrique (fig. 211) d'un bâtiment servant pour une étable à huit vaches et une écurie à six chevaux, dans une ferme du département du Nord, où l'on suit la méthode suisse :

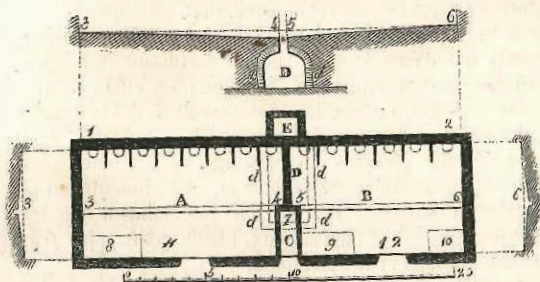


Fig. 211. Étable et écurie dans une ferme du Nord.

Ce mélange des urines et des excréments est connu en Suisse sous les noms de *gulle* et de *lixier*. Quand, par hasard, dans ce système, on donne de la litière de paille au bétail, on a soin de la laver dans la rigole avant de la déposer sur le tas de fumier ; ou bien, après ce lavage, on la laisse égoutter, puis on la sèche à l'air pour l'employer de nouveau.

Ce mode de faire est bon pour les pays qui ont beaucoup de prairies ; pour tous les autres, il vaut mieux faire absorber les urines par les litières, tout réunir dans le fumier, dont le transport est toujours moins coûteux, et dont l'emploi convient à un plus grand nombre de récoltes que les engrais liquides.

2° *Influence du régime alimentaire.* Le régime alimentaire auquel on soumet les animaux influe d'une manière notable sur la nature et la quantité des fumiers produits. Plus la nourriture du bétail est de bonne qualité et abondante, meilleur et plus abondant sera le fumier.

L'état des animaux apporte également sa part d'action dans les résultats de la digestion. C'est ainsi que les animaux sains, et surtout les animaux gras, donnent des fumiers bien meilleurs que les animaux maigres ou malades. Les vaches laitières, ou saillies, donnent un fumier

moins azoté que celui du bœuf de travail; les élèves procurent un engrais moins riche que les animaux adultes.

Enfin, suivant que la nourriture est administrée à l'étable ou qu'elle est prise au pâturage, la quantité de fumier est différente; car, dans le dernier cas, la plus grande partie des déjections ne peut être recueillie.

La quantité de fumier produit, sa plus ou moins grande richesse en azote, ne dépendent donc pas tant du nombre de têtes de bétail que des trois circonstances dont il vient d'être question. La plus influente, sans contredit, c'est le genre et la proportion des aliments.

Plus la nourriture qu'on donne est substantielle et sèche, plus les excréments ont d'énergie et de pouvoir fertilisant. Les bêtes à cornes ont toujours une nourriture très-aqueuse; en effet, même après la saison des herbages, on leur donne des carottes, des betteraves ou leur pulpe, des pommes de terre ou les marcs des féculeries, de la drêche et autres céréales germées des brasseurs. — Les bêtes à laine, et les chevaux ont, au contraire, généralement, une alimentation plus sèche en grains et en fourrages. Il n'est donc pas étonnant que les fumiers des bêtes à cornes soient plus aqueux, moins actifs, plus *frais* que les fumiers des chevaux et des moutons.

Plus les aliments sont riches en azote, plus le fumier qui en dérive est azoté. De là la convenance de choisir, autant que possible, les matières végétales les plus riches en ce principe, ou de proportionner les doses de ces matières de manière qu'elles s'équilibrent entre elles sous le rapport de l'azote. On sait fort bien, en pratique, qu'il n'est pas indifférent de nourrir un animal avec 10 kil. de foin, ou de pommes de terre, ou de betteraves, et qu'il est nécessaire de le rationner suivant la nature de la matière alimentaire. Or la meilleure manière d'établir les rations équivalentes des différents aliments, c'est d'avoir égard à leur richesse comparative en azote, et d'en élever ou diminuer la quantité suivant cette richesse; de faire en sorte qu'avec toute espèce d'aliments les animaux reçoivent, en définitive, la même dose de principes azotés, puisque ce sont ceux-ci qui contribuent le plus à la nutrition et au développement des organes.

Si tout l'azote des aliments passait dans les déjections, on pourrait, par la nature de ces aliments, prévoir l'efficacité ou la qualité du fumier produit par chaque animal; mais il n'en est pas ainsi: une partie de l'azote ingéré est exhalée dans l'acte de la respiration sous forme gazeuse, et une autre portion est assimilée dans l'organisme, et sert à la production ou de la viande, ou du lait. Il n'y a de rejetée, avec les excréments, que la partie qui n'a point été utilisée dans l'acte de la nutrition et de la digestion. Voici, à cet égard, ce que nous apprennent les expériences infiniment curieuses de M. Boussingault:

Un cheval adulte reçoit dans sa ration journalière en foin, avoine, paille et paille-litière, la valeur de 232 grammes d'azote. Or, en admettant 2 pour 100 d'azote dans l'engrais normal, à l'état sec, on voit que la nourriture consommée pourrait fournir, théoriquement parlant, $14^{kil}.6$ de fumier de ferme, supposé sec. Mais comme, en 24 heures, le cheval expire en moyenne 25 gr. d'azote prélevés sur les aliments, et perdus par conséquent pour le fumier, et comme ces 25 gr. d'azote représentent $4^{kil}.25$ d'engrais sec, il s'ensuit que le fumier sec, produit par le cheval à l'écurie, se trouve réduit à $10^{kil}.3$, et que, dans une année, l'azote exhalé diminue le poids du fumier sec de 475 kilog.

La quantité d'azote renfermée dans les aliments d'une vache, et perdue pour le fumier, est encore plus considérable, car à l'azote exhalé pendant la respiration se joint celui qui fait partie du lait. En effet, une vache laitière, qui donne 10 litres de lait, consomme l'équivalent de 15 kilog. de foin et 2 kilog. de paille-litière, dans lesquels il y a 181 gr. d'azote, ce qui représente 9 kilog. de fumier normal sec. Mais, dans les 24 heures, cette vache a donné 10 litres de lait contenant 52 grammes d'azote, et elle a, en outre, expiré 25 gr. d'azote, ce qui fait en tout 77 gr. d'azote perdu pour les déjections, et ces 77 gr. représentent $4^{kil}.8$ de fumier sec. En sorte que les 15 kilog. de foin digérés par la vache ne produisent, avec la litière, que $4^{kil}.8$ de fumier au lieu de 9, et que, dans une année, l'azote assimilé et exhalé occasionne une perte de 15 quintaux d'engrais sec.

Le même fait se reproduit pour les animaux qui sont en état de croissance, parce que, outre l'azote enlevé par la respiration, il y en a une autre portion qui doit contribuer au développement des organes.

L'engrais perdu par la fixation de l'azote des aliments est donc considérable lorsqu'il s'agit d'une vache laitière ou du bétail jeune. Il résulte des observations de M. Boussingault que, pour 100 kilog. de foin consommé,

Un cheval rend l'équivalent de 51 kil. de fumier normal sec.	
Une vache laitière.	52
Un veau de six mois.	40

D'après les calculs du même savant, 100 kilog. de *poids vivant*, produit dans l'étable, privent l'exploitation de 180 kilog. de fumier normal sec, ou d'environ 9 quintaux de fumier humide.

Il serait très-intéressant de connaître exactement la quantité de fu-

mier produite par chaque espèce de fourrage, mais on manque à cet égard de renseignements précis.

Voici quelques-uns des résultats obtenus par Schwerz, relativement à la proportion de fumier fourni par le fourrage vert et sec, recueillis sur un hectare :

NOMS des ALIMENTS.	POIDS DU FOURRAGE ET DE LA PAILLE		PRODUIT EN FUMIER contenant 75 p. 100 d'eau
	Verts.	Secs.	
Choux-raves.	53,000 kil.	7,700 kil.	15,415 kil.
Pommes de terre.	27,000	7,560	15,250
Luzerne.	26,200	5,504	9,097
Navets.	50,000	5,000	8,750
Trèfle.	25,000	4,998	8,270
Carottes.	35,000	4,550	7,962
Maïs.	»	4,500	7,875
Betteraves.	56,000	4,520	7,560
Seigle.	»	5,500	7,000
Epeautre.	19,000	5,990	6,982
Froment et épeautre.	»	5,500	6,600
Colza.	»	5,000	5,250
Avoine.	»	5,000	5,250
Herbe des prés.	15,500	2,795	4,888
Fèves.	»	2,500	4,625
Pois et vesces.	»	2,500	4,625
Orge.	»	2,200	5,850

Les chiffres de ce tableau n'ont pas une valeur absolue, mais ils indiquent suffisamment la part d'influence qu'exerce le genre de nourriture sur la production du fumier.

D'après les évaluations de Thaër, d'après les expériences de Flotow, de Pabst, de M. Boussingault, on peut estimer, avec une exactitude suffisante, la production du fumier dans une exploitation rurale par les fourrages secs entrés dans les étables, en ajoutant à leur poids celui de la paille de litière, et en doublant la somme. Exemple :

Une vache laitière, du poids de 500 à 600 kilog., consomme, en stabulation, dans une année :

Fourrages de diverses natures équivalant à . . .	5,475 kil. de foin sec.
Paille de litière.	740
	6,215

En multipliant cette somme par 2, on a 12,450 kilog. pour la production annuelle du fumier, résultat conforme aux évaluations données par de bons praticiens.

5° *Influence de la disposition des étables.* La disposition des étables a beaucoup plus d'influence qu'on ne le suppose généralement sur la production du fumier. A cet égard, nous avons les résultats pratiques obtenus en Belgique et les bonnes expériences de Mathieu de Dombasle.

En Belgique, les cultivateurs estiment que chaque vache, nourrie à l'étable, produit, année commune, 52,500 à 59,000 kilog. de fumier. C'est là un résultat presque fabuleux comparé à celui qu'on obtient partout ailleurs, puisque les faits de pratique les mieux observés montrent qu'une bête bovine ordinaire de 400 kilog. ne donne pas plus de 5,000 à 6,000 kil. de fumier par an. Mais, en Belgique, les étables ont une construction spéciale, qu'indiqua la figure 212. Il y a, en avant des

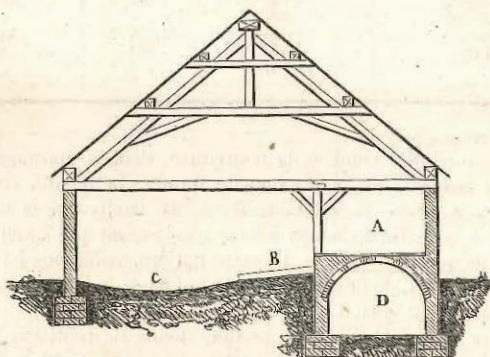


Fig. 212. Coupe d'une étable belge.

bêtes, un trottoir planchéié ou cimenté, A, sur lequel on dépose le fourrage et les baquets aux aliments liquides. Sous ce trottoir, règne une galerie voûtée, D, pour conserver les racines. Les animaux sont placés sur le plancher, B, légèrement incliné d'avant en arrière, et derrière eux existe un passage large et un peu enfoncé, C, dans lequel se rendent toutes les urines, et où l'on jette tous les jours le fumier qu'on enlève sous les bêtes. On vide ce fumier lorsqu'il s'accumule trop.

Il est clair que, par cette disposition, aucune partie des déjections n'est perdue, et que le fumier doit être d'excellente qualité et très-abondant, si l'on a donné au bétail une quantité de litière suffisante pour absorber toutes les urines.

C'est ce que Mathieu de Dombasle a vérifié par lui-même à Roville. Il a toujours obtenu, dans l'étable construite à la manière belge, une

quantité de fumier double de celle que lui donnait le même nombre de bêtes, recevant la même nourriture, mais placées dans une étable ordinaire.

Voici les quantités de fumier recueillies par lui dans l'étable belge de chaque espèce de bétail :

NOMS des ANIMAUX.	FUMIER produit par au en kilog.	NOURRITURE administrée par an et représentée en foin sec.	QUANTITÉ de fumier produite par 100 kil. de foin.
Cheval.	16,200 kil.	7,500 kil.	221 ¹⁰⁰
Bœuf à l'engrais.	25,550	7,500	547
— de travail.	7,800	»	»
Vache laitière.	19,500	5,650	554
Mouton adulte.	600	565	164
Porc.	12,550	»	»

Ce tableau montre combien la nourriture, donnée constamment à l'étable, est favorable à la production du fumier. Le bœuf à l'engrais, qui ne sort pas, donne 25,550 kilog. d'engrais, tandis que le bœuf de trait, qui est la moitié du temps dehors, n'en fournit que 7,800, c'est-à-dire près de quatre fois moins. La vache laitière, maintenue à l'étable, donne 19,500 kilog. de fumier ; la vache qui passe la journée au pâturage en fournit, au plus, 11,000 kilog.

Ainsi donc, pour obtenir, d'un nombre donné de bestiaux, la plus grande quantité de fumier possible, il faut les nourrir toute l'année à l'étable, en leur administrant une nourriture copieuse, et une litière assez abondante pour absorber toutes leurs déjections.

Si l'étable belge est éminemment favorable à la bonne conservation du fumier, elle offre l'immense inconvénient de loger l'engrais à grands frais, puisqu'elle doit avoir de très-grandes dimensions. Nous sommes donc loin de vouloir faire adopter ce genre de bâtiment ; il vaut mieux enlever le fumier au fur et à mesure de sa production, et mettre à sa place une nouvelle rangée de bétail.

4^e Administration du fumier. Maintenant que nous connaissons les différentes circonstances qui influent d'une manière marquée sur la production du fumier, passons aux moyens à employer pour le conserver, de manière à ne lui laisser perdre aucun de ses principes utiles pendant tout le temps qu'il restera sans emploi.

Dans la plupart de nos fermes françaises, une fois les fumiers produits, l'incurie la plus complète préside à leur conservation. On les

entasse, à mesure qu'on les retire des étables et des écuries, dans une cour dont le sol est plus bas que celui qui l'avoisine. Ainsi abandonnés en plein air, ils sont exposés à un excès de sécheresse pendant l'été, et, dans l'hiver, ils sont submergés par les eaux qui arrivent de toutes parts. Ces eaux les dépouillent de toutes leurs parties solubles, forment dans la cour une nappe infecte et boueuse d'un suc noirâtre, qui, peu à peu, s'échappe en pure perte au dehors, et va corrompre les puits ou les mares voisines, ou engraisser les chemins. Dans ces conditions défavorables, la fermentation nécessaire au ramollissement des pailles et à la bonne confection de l'engrais ne peut ni s'établir, ni marcher d'une manière régulière. De plus, les bestiaux qui piétinent le tas de fumier, les volailles qui le grattent et l'éparpillent, occasionnent une plus forte déperdition des principes gazeux et ammoniacaux, en multipliant les surfaces en contact avec l'air; en sorte que la plus grande partie des vapeurs fertilisantes provenant des excréments entassés se dissipe en pure perte dans l'air, et qu'il ne reste bientôt de ces fumiers, ainsi livrés à toutes ces causes d'altération pendant une année entière, que des pailles dépourvues de la majeure partie des sels et des sucs si nécessaires à la végétation.

Non-seulement cette manière de traiter les fumiers réduit à plus de moitié la masse d'engrais dont on peut disposer; mais, au point de vue de la salubrité des habitations environnantes, elle offre les plus graves inconvénients. L'atmosphère y est toujours humide et remplie d'émanations désagréables, et, dans les temps chauds, des myriades d'insectes, attirés par ces exhalaisons, envahissent les alentours et tourmentent les bestiaux.

Avec de pareilles habitudes, point de fumiers abondants, point de bonnes récoltes possibles. Ce sont, assurément, les principales causes qui entravent l'agriculture dans la plupart de nos départements; et c'est à les faire disparaître que les personnes instruites doivent consacrer tous leurs efforts.

Ce qu'il y a surtout de déplorable, c'est de voir perdre le jus noirâtre ou *purin* du fumier, car il renferme, outre des matières analogues à l'humus et toutes prêtes à servir d'aliments aux plantes, la presque totalité des substances salines contenues dans les déjections des animaux et primitivement dans les fourrages.

Voici ce que Braconnot a trouvé dans du purin provenant d'un fumier transformé en *beurre noir* :

Eau	722,0
Carbonate d'ammoniaque	traces.
Humates d'ammoniaque et de potasse	11,5
Acides gras combinés avec les mêmes bases	0,8

	Report.	754,5
Sulfate et phosphate de potasse		traces.
Carbonate de potasse		60,6
Chlorure de potassium		2,1
Humus divisé		160,5
Carbonate de chaux		55,0
Phosphate de chaux		4,5
Sable et terre		5,2
		<hr/>
		1000,0

En Suisse, en Flandre, en Belgique, en Alsace, dans le Wurtemberg, en Saxe, et généralement dans tous les pays bien cultivés, on attache un grand prix à ce purin, parce qu'on a reconnu depuis longtemps que c'est un engrais très-puissant, qui fait rendre aux prairies naturelles et artificielles que l'on arrose avec lui des quantités de fourrage dont on n'a pas d'exemple dans les localités où cette bonne habitude est inconnue.

Mathieu de Dombasle estimait à 3 fr. la valeur d'un tonneau de purin de 6 hectolitres; et d'un tas de fumier de 12 mètres de long sur 7 de large et 1 mètre 1/2 de haut, il recueillait annuellement 150 tonneaux, c'est-à-dire 900 hectolitres de purin représentant 450 fr. en argent.

L'urine des herbivores ne renferme pas de phosphates en quantités appréciables, ainsi que nous l'avons dit précédemment; mais on rencontre ces sels en proportions considérables dans le purin du fumier. Par cette raison, celui-ci a plus de valeur comme engrais que l'urine des herbivores, et il importe essentiellement d'empêcher qu'il ne s'en perde.

« Les cultivateurs, dit le professeur Moll, hésitent souvent à faire les travaux nécessaires pour recueillir le purin, parce qu'ils se figurent qu'ils n'en obtiendront qu'une faible quantité. Ils ne songent pas que le petit filet de purin qui s'échappe de leur fumier coule pendant toute l'année, et grossit à chaque pluie. Avec six à huit chevaux, autant de vaches et de bœufs, et une centaine de moutons, on peut recueillir plus de 200 hectolitres de purin par an, lorsque l'emplacement est fait de manière qu'il ne s'en perde point. Avec cette quantité, employée sur des prés, on peut faire venir plusieurs milliers de fourrages, en plus de ce qu'on eût récolté sans cela. On augmente encore les qualités du purin en y mêlant de la matière fécale; s'il est, au contraire, déjà trop épais, on y ajoute de l'eau avant de s'en servir. »

Dans beaucoup d'exploitations rurales, on enlève tous les jours des étables et des écuries la partie de la litière qui a été salie par les excréments ou mouillée par les urines. — C'est là une mauvaise mé-

thode, qui donne des fumiers trop pailleux, par conséquent peu riches, et avec lesquels on ne peut, sans inconvénient, donner à la terre toute la fertilité qu'elle peut comporter. La paille, en trop grande abondance, tient la terre soulevée, facilite l'introduction de l'air extérieur, l'évaporation de l'humidité du sol; on est donc obligé d'en modérer les doses, et c'est ce qui explique la faiblesse des récoltes réputées comme supérieures que certains cultivateurs ne croient pas possible de dépasser. — Un autre défaut de ce système, c'est qu'il entraîne une énorme dépense de paille.

D'autres cultivateurs, dans l'intention de diminuer cette dépense, d'économiser sur la main-d'œuvre et les transports, et afin d'obtenir un engrais mieux fermenté et plus gras, n'enlèvent la litière que lorsqu'on doit la porter aux champs. Cette méthode a trois inconvénients capitaux : le premier, d'exiger des étables trop spacieuses; le deuxième, de faire *chancier* ou *blanchir* le fumier, ce qui diminue beaucoup sa valeur; le troisième, de déterminer dans l'étable, l'écurie ou la bergerie bien close, comme cela arrive nécessairement en hiver, une élévation considérable de température. Il en résulte que lorsqu'on y entre pour le service, l'air froid du dehors vient frapper brusquement les animaux et détermine ainsi chez eux de graves affections pulmonaires. Dans le Midi, surtout, où la chaleur s'élève quelquefois à un si haut degré, il ne faut pas que le fumier séjourne dans les étables, à moins que celles-ci ne soient très-spacieuses et bien ventilées.

Entre ces deux extrêmes, il y a un moyen terme rationnel, c'est d'enlever la litière tous les huit ou douze jours, et d'en mettre de la fraîche sur l'ancienne, tous les deux ou trois jours. On arrive ainsi à obtenir de bons fumiers, sans compromettre la santé des animaux. Le piétinement opéré par les bêtes rend toutes les parties plus homogènes, brise la paille et active sa conversion en terreau.

Ce système est généralement adopté, depuis plusieurs années, dans les écuries militaires, à la suite d'expériences comparatives. Pour l'engraissement des bêtes bovines, la méthode suivie dans les grands établissements d'Irlande, d'Angleterre et même de France, prouve assez qu'on s'était beaucoup exagéré les inconvénients, du séjour des animaux sur une litière humide. Voici, par exemple, comment les choses sont disposées chez M. Decrombecque, à Lens.

Chaque bœuf est tenu, sans être attaché, dans une case ou boxe de 5 mètres carrés, et de 1 mètre de profondeur en contre-bas du sol. Toutes les cases, au nombre de 30 à 40 dans la longueur de l'étable, sont séparées les unes des autres par une cloison à claire-voie. Derrière ces cases, règne au niveau du sol un sentier de 1 mètre suffisant pour le service, et devant chacune d'elles se trouve une auge qu'on élève

ou abaisse à volonté au moyen de crémaillères. Devant et en arrière de chaque case, il y a dans les murs en regard une baie close par 2 volets superposés, de sorte qu'en ouvrant le volet supérieur on dispose d'une baie de fenêtre, et en ouvrant les deux volets on a la section libre d'une porte. Cette porte suffit au passage de l'animal, qui, une fois entré dans sa case, y reste tout le temps que dure l'engraissement, c'est-à-dire 3 mois environ. Pour faciliter l'introduction de chaque bête dans sa cellule, on y jette quelques bottes de paille que l'on retire lorsque l'animal est descendu.

Chaque jour, on ajoute un peu de paille coupée en petits brins de 12 à 16 cent. de longueur, ce qui facilite beaucoup l'absorption des urines, et on rend le tassement de la litière plus efficace encore et plus économique, en jetant aussi, tous les jours, un peu de terre sèche; la case s'emplit ainsi graduellement de fumier, qui atteint, au bout de 5 mois, le niveau du sol, c'est-à-dire 1 mètre d'épaisseur.

Les déjections disséminées dans cette masse, constamment foulée en tous ses points, sous les pieds de l'animal, sont bientôt soustraites au contact de l'air et fermentent très-peu; aussi ne ressent-on pas cette odeur piquante et forte qui domine dans les étables mal tenues. — Ici les soins journaliers sont bien peu dispendieux, puisqu'ils ne s'appliquent à aucun nettoyage. Cependant la litière fraîche ajoutée chaque jour et la dissémination des déjections permettent d'entretenir les animaux dans un état remarquable de propreté. — Comme les animaux ont des habitudes différentes quant aux points de leurs litières qu'ils foulent le plus, on fait passer de temps en temps les bœufs et les vaches d'une case dans l'autre, afin de régulariser la pression sur tous les points. Dans tous les cas, ces animaux se portent admirablement bien pendant toute la durée de leur séjour dans les cases, bien qu'ils reposent constamment sur leur fumier.

A la colonie de Mettray, M. Brame a fait adopter depuis une douzaine d'années le mode suivant de fabrication des fumiers: l'étable étant creusée à 1 mètre de profondeur au-dessous du niveau du sol, on étend une couche de terre ou de marne sèche de 0^m,40 à 0^m,20 sur le fond de la fosse, qui peut consister simplement en terre argileuse battue, mais qu'il est préférable de faire bétonner. Cette première couche de terre ou de marne doit absorber peu à peu l'excès des urines qui peuvent s'échapper des couches supérieures. Immédiatement au-dessus de cette première couche de terre ou de marne on établit la litière proprement dite, consistant en couches alternatives de paille ou d'ajoncs et de terre ou de marne, atteignant au plus 0^m,4 de hauteur.

La paille ou les ajoncs doivent toujours recouvrir la terre ou la

marne, si l'on veut empêcher la déperdition de l'ammoniaque; c'est une condition indispensable pour bien fabriquer le fumier de ferme, mélangé de matières terreuses. Le piétinement des animaux contribue à arrêter la déperdition des gaz. — Les crèches sont mobiles, et se relèvent au fur et à mesure que le fumier monte sous les bestiaux.

L'engrais fabriqué ainsi dans l'étable est onctueux; il est imprégné de toutes les urines; il ne se dessèche ni par les vents ni par les ardeurs du soleil pendant l'été; il n'a pas à craindre non plus d'être lavé pendant l'hiver par les pluies. L'agriculteur évite la mise en forme dans les cours et l'arrosage avec le purin, qui entraînent une dépense considérable. La longue accumulation, pendant deux mois environ, d'une couche de fumier aussi épaisse pouvait faire craindre pour la santé des animaux, et on pouvait appréhender le ramollissement pour la corne des pieds; mais l'expérience a prouvé que ces craintes n'étaient pas fondées: on n'a pas eu de maladies plus fréquentes sur les bestiaux qui séjournaient sans cesse sur ce fumier que parmi ceux dont les étables étaient nettoyées tous les jours¹.

Le fumier produit à Mettray au moyen des ajoncs ou des pailles et des matières terreuses entremêlées et placées au-dessous est plus riche en principes actifs que le fumier ordinaire, puisqu'il dose 0,55 d'azote, au lieu de 0,40, et qu'il contient une moindre proportion d'eau (65 pour 100).

Ainsi, on le voit, nous avons raison de dire qu'il y a tout avantage à ne retirer les litières des étables et écuries ordinaires que tous les huit ou douze jours, puisque le piétinement par les animaux rend le fumier plus homogène, moins pailleux, active sa conversion en terreau; puisque les pailles dont on le recouvre chaque jour l'abritent contre l'action de l'air, y ralentissent la fermentation et y retiennent les produits volatils engendrés par celle-ci, sans qu'il résulte pour les bêtes le moindre inconvénient d'une stabulation prolongée sur ce tas de fumier.

On désigne communément sous les noms de fumiers *longs*, *frais* ou *pailleux*, les fumiers qu'on sort des étables pour les employer aussitôt, sans les laisser fermenter; on nomme fumiers *courts* ou *gras* ceux qu'on a entassés et conservés jusqu'à ce qu'ils aient éprouvé une décomposition profonde, qui les a convertis en une espèce de terreau ou de pâte, désignée, dans plusieurs contrées, sous le nom fort impropre de *beurre noir*. Les fumiers atteignent cet état dans un espace de temps plus ou moins long, suivant la saison, la température, et le plus ou moins d'humidité qu'ils contiennent: en été, huit ou dix semaines suffisent; en hiver, il en faut vingt et au delà.

¹ *Compte rendu de l'agriculture de la colonie de Mettray*, 1855, p. 29.

Les *fumiers longs*, occupant beaucoup de volume, ont une action bien plus longue et plus durable sur la végétation que les *fumiers courts* : aussi les applique-t-on particulièrement aux végétaux qui restent longtemps en terre, et aux sols forts, compactes et argileux, dont ils ameu-blissent les particules, en raison de leur contexture fibreuse.

Les *fumiers courts*, au contraire, lourds et compactes, ont une action instantanée sur les plantes, mais cette action est de peu de durée; aussi les applique-t-on spécialement aux végétaux qui n'ont qu'une existence de trois à quatre mois, et aux terres légères.

Pour arriver à l'état de *beurre noir*, le fumier perd 25 pour 100 de son volume primitif, en sorte que cent voitures de fumier frais se réduisent à soixante-quinze voitures de fumier consommé. C'est là une perte énorme, qui explique pourquoi la plupart des agronomes instruits conseillent d'employer, de préférence, les fumiers frais, immédiatement au sortir des étables. Quant à nous, nous conseillons de les soumettre toujours, avant leur transport aux champs, à une fermentation légère jusqu'à ce que la paille commence à brunir, et que son tissu ait perdu de sa consistance. Il est très-facile de comprendre la convenance de cette macération préalable.

Dans les fumiers longs non fermentés, au moment où ils sont produits, il y a, nous l'avons déjà vu, le cinquième de la masse qui est constitué par des matières insolubles, notamment de la paille, qui ne peuvent évidemment servir à la nutrition des plantes qu'autant qu'elles auront pu se convertir en nouveaux composés solubles et gazeux : acide carbonique et sels ammoniacaux. Or, pour changer ainsi de nature, ces matières insolubles exigent une fermentation qui ne s'opère bien que sur une grande masse. Lors donc qu'on enfouit le fumier immédiatement après sa sortie des étables, cette fermentation nécessaire ne peut plus avoir lieu que très-imparfaitement dans le sol; aussi la plus grande partie du fumier reste-t-elle sans agir, et ce n'est qu'après un temps fort long que la fibre ligneuse finit par se détruire et se changer en matière nutritive. Le fumier *frais* est donc un engrais fort lent qui ne convient réellement que lorsqu'il s'agit d'influer sur une longue suite de récoltes, mais qui, presque toujours, fait perdre du temps, c'est-à-dire un capital tout aussi précieux que l'argent déboursé. Et, en effet, 1,000 fr. représentés par du fumier qui produit toute son action en un an rapportent un intérêt bien plus grand que 4000 fr. représentés par du fumier qui ne produit son effet qu'en cinq ans.

Mais, si un commencement de fermentation est utile aux fumiers pour que la paille, qui y prédomine après l'eau, soit désagrégée et amenée à un état très-voisin de sa résolution en principes assimilables, une

putréfaction avancée, comme celle des fumiers amoncelés dans les cours des fermes, est, d'un autre côté, fort préjudiciable. Dans ce cas, la chaleur ne tarde pas à s'élever considérablement dans le centre de la masse; la couche fume; des gaz et des vapeurs : acide carbonique, oxyde de carbone, hydrogène carboné, ammoniac, se dégagent en abondance, et sont perdus pour la végétation; les sels solubles, les phosphates et les matières organiques sont entraînés, en grande partie, par le purin qui s'écoule dans les mares ou sur les chemins, et le volume du fumier diminue de plus en plus.

D'après les expériences de Gazzéri, un tas de fumier abandonné dans l'air pendant cent dix-neuf jours perd la moitié de son poids et la moitié de ses principes solubles.

Il résulte d'expériences faites par Kœrte, professeur d'agriculture à Mœglin (Prusse), que 100 volumes de fumier frais se réduisent, au bout de :

81 jours, à 75,5 du volume primitif, d'où une perte de . . .	26,7
254 à 64,5 id. . . .	53,7
584 à 62,5 id. . . .	57,5
595 à 47,2 id. . . .	52,8

Le professeur Wœlker, qui a repris dernièrement les expériences de Gazzéri et de Kœrte, est arrivé aux mêmes résultats.

M. de Gasparin a fait analyser du fumier de couche, épuisé, qui avait cessé d'émettre la chaleur qui annonce la continuation de la fermentation; il ne contenait plus que 51,54 pour 100 d'eau; il donnait jusqu'à 59,50 pour 100 de sels et de terre, et avait perdu les deux tiers de son azote primitif.

« Il y a donc, dit M. de Gasparin, illusion complète de la part des cultivateurs qui, trompés par l'apparence d'homogénéité du fumier consommé, pensent qu'il a acquis une plus grande valeur. Par la fermentation avancée, il a perdu plus de la moitié de sa masse, plus de la moitié de ses principes solubles, et les deux tiers de son azote. Ce qui reste consiste principalement en principes carbonisés, » et en substances minérales, ajouterons-nous; de sorte que, peu à peu, les propriétés du fumier finissent par ne plus dépendre que de la prédominance de ces substances minérales, qui sont, à poids égaux, quatre à six fois plus abondantes que dans le fumier récent.

C'est donc entre ces deux extrêmes, dont nous voyons les inconvénients, qu'il faut se placer pour obtenir des fumiers le plus d'effets utiles comme engrais. Par conséquent, il convient de les mettre en tas pendant quelque temps, au sortir des étables, pour qu'une légère fermentation amollisse et aplatisse toutes les pailles, donne

à celles-ci une couleur brune, un aspect gras, et rende les diverses parties homogènes ; car c'est seulement alors que la masse est dans le meilleur état pour se convertir promptement, dans le sol, en principes solubles et gazeux, les seuls utiles à la nutrition des plantes.

Cette *macération* des fumiers longs, bien différente de la putréfaction qu'ils subissent habituellement pour arriver à l'état de *beurre noir*, n'exige la conservation en tas que pendant fort peu de temps : de six semaines à trois mois, suivant la saison ; elle augmente singulièrement leur valeur comme engrais, et leur communique cette rapidité d'action si nécessaire dans la majorité des cas.

Pour amener les litières d'étables et d'écuries à cet état de *fumier normal*, il faut savoir disposer le tas de fumier de manière à ne rien perdre des produits utiles, et à pouvoir diriger la fermentation à son gré.

Nous dirons d'abord que l'emplacement destiné à recevoir ce fumier doit être peu éloigné des étables et autres habitations des animaux. Il doit être assez grand pour qu'on ne soit pas obligé d'entasser les matières sur une trop grande hauteur, et les voitures peuvent en approcher facilement. On doit pouvoir en éloigner les eaux courantes et recueillir avec soin le purin produit.

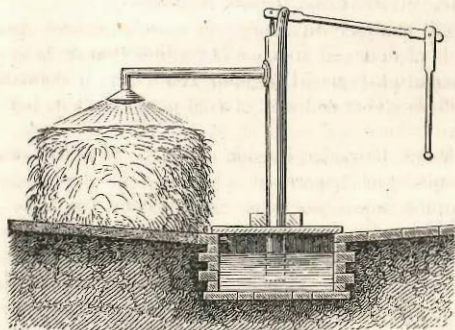


Fig. 215. Emplacement pour monter les tas de fumier.

Un des moyens les plus commodes et les plus économiques consiste à mettre les litières en un tas, sur un espace plat, et de niveau avec le sol environnant, mais dont le fond est glaisé, de manière à ne permettre aucune infiltration. Cet espace, auquel on peut donner 12 mètres de long sur 7 mètres de large, présente une légère pente vers l'un des côtés, de manière que le jus ou *purin* puisse couler de lui-même dans un réservoir de 2 mètres carrés sur 1 mètre de profondeur, placé à la partie la plus basse de l'emplacement (fig. 215). Tout autour de cet emplacement règne une rigole pour recevoir les égouts du fumier, et, en dehors de cette rigole, on établit un petit relè-

vement en terre qui empêche le purin de sortir, et les eaux extérieures de s'y mélanger. Dans le réservoir est placée une pompe fixe, en bois, au moyen de laquelle on peut verser le purin, soit sur le tas de fumier pour l'arroser, soit dans des tonneaux, pour le conduire sur les prairies.

La plupart du temps, on extrait les litières de l'intérieur des étables au moyen d'un crochet de fer ; mieux vaut les sortir sur une brouette basse et sans parois, comme celle de la figure 214.

On étale uniformément les litières sur l'emplacement, et on les tasse

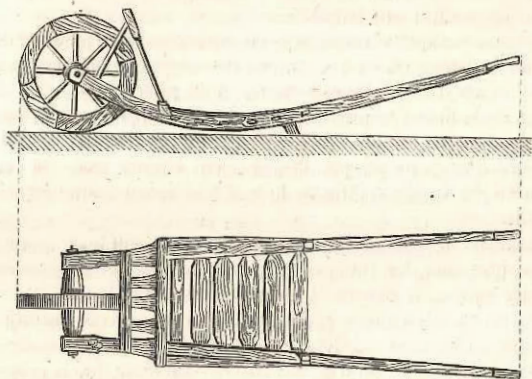


Fig. 214. Brouette pour sortir le fumier des étables.

afin d'éviter les vides qui donneraient lieu à la moisissure ou au *blanc*, et de s'opposer à une fermentation trop rapide, toujours préjudiciable lorsqu'elle s'exerce sur un fumier trop amouilli. On élève verticalement toutes les faces du tas jusqu'à la hauteur de 1 mètre 1/2 à 2 mètres. Au delà de cette épaisseur de fumier, le chargement des voitures deviendrait difficile, de même que le placement des litières apportées des étables.

Pour éviter que l'ancien fumier ne se trouve toujours enfoui sous le nouveau, comme cela arrive communément, on élève un tas de chaque côté de la pompe, ou bien, si l'on forme un emplacement unique, on établit deux ou trois divisions, que l'on charge et que l'on enlève successivement, en ayant soin de donner à tous ces tas contigus la même élévation.

Le fumier ainsi disposé ne tarde pas à s'échauffer et à entrer en fermentation, surtout après un ou deux arrosages, dont le premier doit être fait avec de l'eau pure, amenée d'une mare ou d'un puits voisin

dans le réservoir souterrain. Par un travail d'une couple d'heures, on imbibe d'eau, jusqu'à sa base, un énorme tas de fumier. Il faut veiller à ce que la chaleur ne dépasse pas, dans les tas, 28° centigrade. Lorsqu'elle s'élève au delà, on modère la fermentation en arrosant fréquemment avec le purin.

En dirigeant dans le réservoir les urines des étables, des écuries, des bergeries, des porcheries, au moyen de conduits en bois peu coûteux, et en plaçant, du côté opposé à la pompe, les latrines des garçons de ferme et des ouvriers, on réunit sur un seul point tous les éléments de fertilité que produit une ferme.

Une pratique déjà très-ancienne en Suisse, c'est d'ajouter dans le réservoir, de temps en temps, un peu de couperose, ou d'acide sulfurique faible, ou d'acide chlorhydrique, ou du plâtre en poudre, afin de convertir en sulfate l'ammoniaque qui se développe dans le purin et le fumier, et qui se volatilise facilement à une température peu élevée. On ne perd, par ce moyen peu dispendieux, aucune trace du principe le plus actif des fumiers, puisque le sulfate d'ammoniaque formé n'est pas volatil.

La quantité de ces agents conservateurs à employer pour fixer l'ammoniaque dans les fumiers ne peut être assignée à l'avance; elle doit varier suivant la nature et l'état des fumiers. Il faut éviter d'en employer un excès, d'abord par mesure d'économie, et ensuite pour ne pas nuire, plus tard, à la végétation. Si l'on emploie l'acide sulfurique ou chlorhydrique, on n'en met dans le réservoir que la proportion nécessaire pour entretenir, dans le liquide et dans le tas de fumier, une très-légère acidité, ce qu'on constate par un papier bleui par la teinture de tournesol: pour que le mélange soit bien fait, il faut que ce papier ne soit que faiblement ramené au rouge. Comme il ne faut que quelques litres de ces acides pour obtenir ce résultat, et que ces acides ne coûtent que 10 à 15 centimes le litre, la dépense se réduit à fort peu de chose. — Si l'on se sert de couperose, que l'on trouve dans le commerce à raison de 7 à 8 fr. les 100 kilog., on en introduit 2 kilog. par hectolitre de purin. M. de Béhague, si connu par ses succès dans les concours de Poissy, disait, il y a quelques années, qu'il obtenait d'excellents effets de la couperose employée dans cette proportion.

On ne renouvelle l'addition des agents conservateurs que lorsque le purin a repris la propriété de tourner au bleu le papier rouge de tournesol.

Le plâtre en poudre ne convient pas aussi bien que les agents chimiques précédents pour arrêter les vapeurs ammoniacales, parce qu'étant très-peu soluble dans l'eau, il reste, en partie, au fond du

réservoir. Lorsqu'on veut en faire usage, le mieux est d'en saupoudrer les lits de fumier, à mesure qu'on monte le tas, suivant la méthode de M. Didieux, dont nous avons parlé à la page 318. Seulement, on utilise, dans ce cas, le plâtre cru. 15 kil. de plâtre suffisent pour couvrir une étendue de fumier de 10 mètres carrés, sur une hauteur de 10 centimètres.

M. Boussingault n'est pas partisan de ces additions d'acides, de couperose ou de plâtre, dans les fumiers et les purins, parce que, si ces agents empêchent bien la déperdition de l'ammoniaque, ils détruisent le carbonate de potasse, dont l'utilité n'est pas moins grande que celle de l'ammoniaque, et ils font perdre ainsi aux fumiers une grande partie de leur valeur.

« Dans un fumier bien traité, ajoute M. Boussingault, la perte d'ammoniaque n'est pas telle que, pour la prévenir, on doive se résoudre à détruire entièrement un agent fertilisant aussi efficace que le carbonate de potasse. Dans une fosse ou dans un tas où les matières bien tassées sont entretenues constamment dans un état convenable d'humidité, quand elles sont recouvertes, chaque jour, par de nouvelles litières, c'est à peine si, par l'odorat, on reconnaît l'ammoniaque, et il ne faut rien moins que des réactifs très-sensibles pour en accuser la présence¹. »

Le professeur Wœlker est, à cet égard, du même avis que M. Boussingault; de ses nombreuses expériences, il déduit les propositions suivantes:

1° Dans l'intérieur de la masse du fumier, et sous l'influence de la chaleur, il se produit un dégagement d'ammoniaque; mais dans son passage à travers les couches refroidies par leur contact avec l'air extérieur, cette ammoniaque y est retenue en grande partie et ne se dégage point au dehors;

2° Lorsque les tas de fumier sont bien pressés à la surface, l'ammoniaque ne s'en échappe point; mais il s'en perd des quantités considérables si l'on vient à les remuer; il importe donc de ne toucher aux tas de fumier en fermentation que dans les cas d'absolue nécessité;

3° Il est plus nuisible qu'utile de prolonger la fermentation des fumiers au delà du temps nécessaire;

4° Lorsqu'on expose un tas à l'air libre, le fumier perd de sa qualité, et la perte est d'autant plus grande que cet état dure plus longtemps; mais cette perte ne résulte pas tant du dégagement de l'ammoniaque en nature que de la dispersion des sels ammoniacaux, des

¹ La Fosse à fumier, par M. Boussingault. Broch. in-8. Paris, 1838, p. 40, 41.

matières organiques azotées solubles et des sels minéraux qui sont entraînés par les pluies;

5° Lorsque les tas de fumier sont soustraits à l'influence de la pluie, la perte d'ammoniaque est très-minime; les matières salines ne subissent aucune déperdition; mais, quand l'eau du ciel s'y précipite par grandes averses et que les eaux de lavage peuvent s'en écouler, le fumier éprouve à la fois une double diminution dans sa qualité et dans son poids; — l'ammoniaque, les matières organiques solubles, le phosphate de chaux et les sels de potasse sont dissous et entraînés;

6° Enfin le fumier court ou gras, le *beurre noir*, souffre plus que le fumier frais de l'action destructive des pluies.

Il importe donc de préserver du soleil et des grandes averses, autant que possible, le tas de fumier, puisque, dans l'espace d'un an, il peut perdre les $\frac{2}{3}$ de son poids, d'après M. Wœlker, et que le tiers restant est inférieur en qualité au fumier frais.

Nous ne dirons pas de placer les tas de fumier sous un hangar; ce ne serait pas économique, attendu que les vapeurs chaudes qui s'élèvent des tas ne tarderaient pas à faire pourrir les bois; mais on peut les garantir, par un simple appentis en paille, une couverture de bruyères, de feuilles, de gazon, ou mieux encore par une couche de terre mélangée de plâtre cru en poudre de quelques centimètres d'épaisseur. Cette terre, qui retient les vapeurs ammoniacales, devient elle-même un excellent engrais.

Les fumiers, ainsi garantis, peuvent se conserver, sans rien perdre de leur énergie, pendant un an au moins.

Dans le département du Nord, on entoure souvent la fosse à fumier d'une plantation d'ormes qui la garantit du soleil et des vents desséchants. Comme il arrive que le contact continu du purin avec les racines de ces arbres en fait périr un grand nombre, nous recommandons de préférence: le peuplier blanc ou le peuplier gris, le marronnier d'Inde, le sycomore, qui résistent très-bien à l'action corrosive du purin.

On peut, du reste, varier la forme de l'emplacement au fumier. Voici, par exemple, la *fosse-modèle* de M. Schattenmann; c'est à peu de choses près la même que celle que Schwercz avait adoptée dans les fermes de l'Institut de Hohenheim.

La fosse à fumier dont le plan est ci-joint (fig. 215) a 22 mètres de longueur sur 10 mètres de largeur. Elle est garnie, sur trois côtés, d'un mur de revêtement en maçonnerie ou en pierres de taille, et le fond en est pavé. Elle est divisée en deux compartiments, séparés par un espace de 2 mètres de largeur servant de passage. Au fond dudit passage est un réservoir, surmonté d'un échafaudage, garni d'une pompe, et d'un cuveau de filtration.

Le passage a une pente de 5 centimètres par mètre, jusqu'au réservoir, et les compartiments ont une pente de 2 centimètres par mètre, à partir des angles et le long du mur du fond, jusqu'au dit réservoir, afin que les eaux de fumier s'y rassemblent, tant par le passage que par la petite ruelle qui longe le mur du fond. Le réservoir est formé par une cuve enterrée à fleur du sol, de 1^m,50 de diamètre, et 1^m,50 de profondeur.

L'échafaudage (fig. 216) a 3 mètres de hauteur, 2^m,50 de longueur et 2 mètres de largeur. Il est garni, dans le bas, à la hauteur de 60 centimètres, de madriers, sur les trois côtés de la fosse, afin d'empêcher la paille et les immondices de pénétrer dans le réservoir et d'obstruer la pompe. Cet échafaudage, dans sa partie supérieure, est relié par des poutrelles, et couvert par un plancher en madriers. La pompe en bois, placée dans le réservoir, a une hauteur

de 5^m,50, et l'homme qui la fait jouer se place sur le plancher.

Le cuveau de filtration, placé à côté de la pompe, a 80 centimètres de hauteur et 75 centimètres de diamètre; il est garni d'un double fond troué, posé sur des traverses, et recouvert d'une couche de paille de 50 centimètres d'épaisseur, également chargée d'un cou-

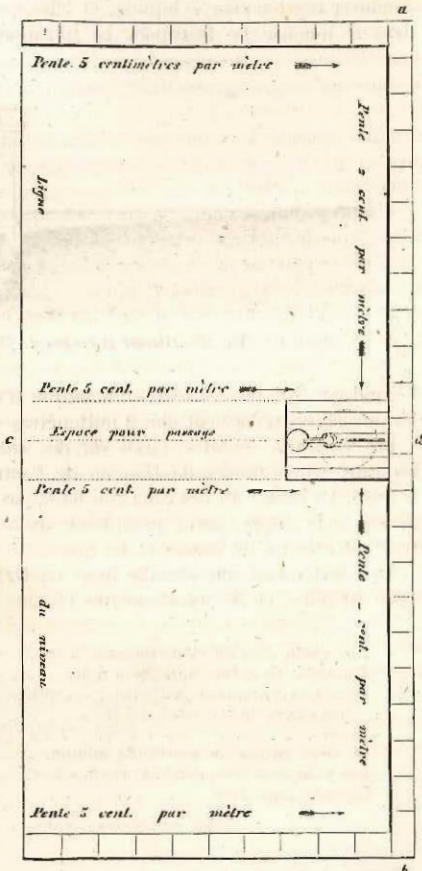


Fig. 215. Fosse modèle de M. Schaltenmann.

vercle. Ce cuvëau sert à filtrer les eaux de fumier lorsqu'on veut les employer comme engrais liquide, et elles s'en écoulent, directement, dans le tonneau de transport. La filtration a pour but de faciliter

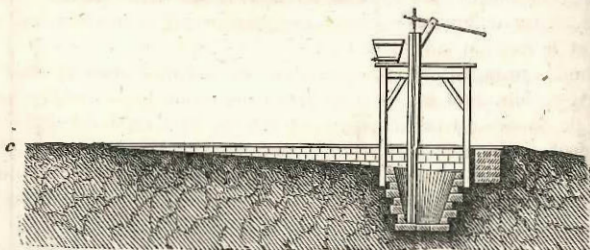


Fig. 216. Pompe et cuvëau de filtration.

l'épandage égal de ces eaux, au moyen d'un tube d'arrosage dont les ouvertures n'auraient que 2 millimètres de diamètre.

Des conduits mobiles, posés sur des chevalets, servent à diriger les eaux sur le fumier de l'un ou de l'autre des compartiments de la fosse. La partie de ces eaux qui n'est pas absorbée par le fumier revient à la pompe, parce qu'on laisse un intervalle de 50 centimètres entre le tas de fumier et les murs.

En construisant une pareille fosse en terre, la dépense est beaucoup moindre, et M. Schattenmann l'évalue de la manière suivante :

Une vieille cuve ou vieux tonneau, à.	15 fr.	
4 poteaux en chêne, de 2 ^m ,66 à 4 fr.	16	
25 mètres courants de poutrelles à 75 centimes, et 5 mètres carrés de madriers, à 2 fr.	28	75 c.
Façon.	4	
Un vieux cuvëau ou une vieille futaille.	5	
Une pompe en bois, conduits et chevalets.	50	
Dépenses imprévues.	5	

Total, en nombres ronds. 100 fr. .

Il n'est rien compté pour le terrassement, parce que chaque propriétaire ou fermier peut le faire exécuter aisément, lui-même, par ses gens, lorsque la culture ne les occupe pas.

Quand la consistance du sol laisse à désirer, il est facile d'y remédier en le garnissant d'une couche de terre forte, et en y faisant un empierrement en pierres cassées ou en gravier, que l'on consolide au pilon.

La fosse à fumier proposée et employée par M. Schattenmann est, comme on le voit, à la portée de tous les cultivateurs, puisqu'elle ne donne lieu qu'à une faible dépense. Chacun pourra aussi la construire selon ses besoins et la place dont il pourra disposer, puisque les conditions de cette construction peuvent être remplies partout, en en réduisant les dimensions.

M. Schattenmann fait transporter chaque semaine, dans sa fosse à fumier, les matières fécales des latrines des écoles de Bouxviller, qui renferment un millier d'enfants, et il a reconnu qu'il est parfaitement inutile d'avoir un réservoir spécial pour réunir ces matières. Il ajoute dans le réservoir, de temps en temps, de la couperose ou des acides, afin de fixer toute l'ammoniaque produite pendant la fermentation du purin et du fumier.

La fumière de M. Boussingault a une autre disposition que les précédentes. En voici le plan et deux coupes (fig. 217 et 218).

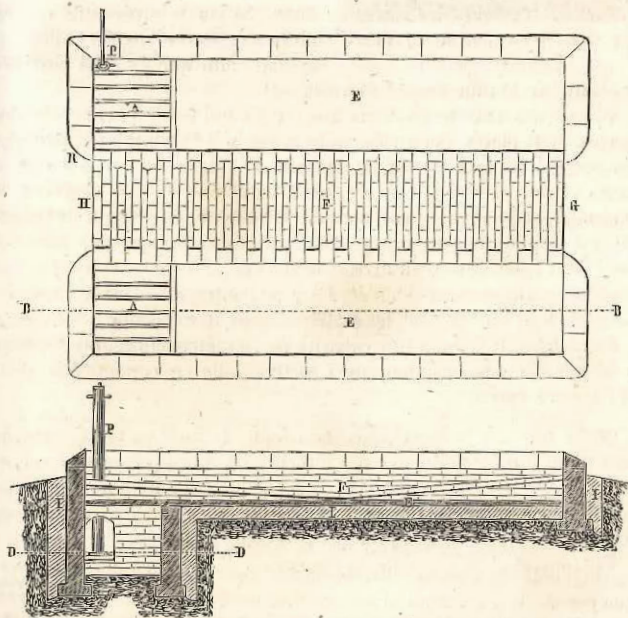


Fig. 217. Plan et coupe de la fumière de M. Boussingault.

La longueur est de 11 mètres, la largeur de 7 mètres. Pour le

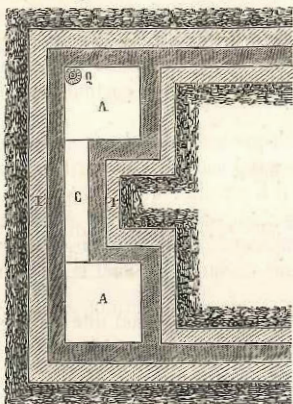


Fig. 218. Plan du fond de la fumière de M. Boussingault.

trajet des voitures, on a établi une chaussée de 3 mètres de large, construite en pavés réunis par du ciment, et supportée par une couche de béton couvrant, sur une épaisseur de 2 décimètres, la totalité de la surface de la fosse. La pente de la chaussée, à partir de G, entrée des voitures vides, jusqu'en F, est de 10 degrés; elle n'est plus que de 5 degrés, à partir de H, sortie des voitures chargées, jusqu'en F.

Le mur d'enceinte est élevé de 1 mètre au-dessus de la couche de béton qui recouvre le fond de la fosse. Sa partie supérieure est en pierres (grès des Vosges) taillées en biseau, afin que les eaux pluviales

tombant sur le mur s'écoulent au dehors.

À l'une des extrémités de la fosse, celle qui est la plus proche des étables, sont placés deux réservoirs à purin AA, communiquant par une voûte C pratiquée sous la chaussée. Chaque réservoir a 2 mètres carrés et une profondeur de 1^m, 50. L'un d'eux reçoit un caniveau où se réunissent les urines provenant des bâtiments, et dans un de ses angles est établie une pompe aspirante P pour l'arrosage des fumiers. Tous deux sont fermés, au niveau du fond de la fosse, par des planches en chêne, suffisamment éloignées l'une de l'autre pour laisser passer les liquides, tout en retenant les matières ayant une certaine consistance.

En résumé, la fosse a une capacité de 70 mètres cubes. En déposant le fumier sur une épaisseur de 2 mètres, elle en contiendrait donc 147 mètres cubes.

Quelle que soit la forme que l'on adopte, la fosse ou plutôt l'emploi au fumier doit avoir des dimensions en rapport avec le nombre de têtes de bétail nourries dans chaque exploitation. Voici d'après quelles données on peut déterminer l'espace nécessaire pour recevoir tous les fumiers produits pendant une année.

En moyenne on recueille en fumier :

	En kilogr.	En mètres cubes.
D'un cheval	12,170	15 20
D'un bœuf ou d'une vache passant six mois hors de l'étable	9,125	11 40
D'un mouton, restant six mois hors de la bergerie	1,022	1 30

Le mètre cube de fumier pèse 800 kilogrammes.

Il faut donc, pour recevoir ces diverses quantités de fumier, sur une élévation moyenne de 1^m,50, des surfaces de

10 mèt. car.	10	pour le fumier	d'un cheval.
7	—	60	— d'un bœuf ou d'une vache.
0	—	87	— d'un mouton.

Par conséquent, en multipliant ces différents nombres par le nombre de chevaux, de bêtes bovines et de moutons dont on dispose, on arrive à trouver la surface en mètres carrés nécessaire pour réunir, sur une hauteur de 1^m,50, tous les fumiers produits pendant l'année dans les écuries, étables et bergeries de l'exploitation.

Supposons une ferme sur laquelle se trouvent 6 chevaux, 8 vaches et 100 moutons. On a, dans l'année, en fumier :

	En kilogr.	En mètr. cubes.	En mètr. carrés.
Pour les 6 chevaux..	12,170 × 6 = 73,020	91,20	60,60
Pour les 8 vaches. . .	9,125 × 8 = 73,000	91,20	60,60
Pour les 100 moutons.	1,022 × 100 = 102,200	130,00	87,00
	<u>248,220</u>	<u>312,40</u>	<u>208,20</u>

La surface nécessaire à l'emplacement de tous ces fumiers est donc exprimée par 208^m car, 20. En adoptant les méthodes de Schwerz et de Schattenmann, ce sera donc 2 aires carrées de 10 mètres de côté chacune, séparées par un fossé de 0^m,50. Et, si les fumiers, ainsi que cela arrive presque toujours, sont enlevés à deux époques de l'année, deux aires carrées de 8 mètres de côté chacune suffiront.

Si la cour de la ferme est trop petite, il faut, pour ne pas gêner les autres services, disposer l'emplacement du fumier en dehors et parallèlement aux étables, dont les liquides doivent être conduits, par des rigoles couvertes, dans la fosse à purin.

En résumé, lorsqu'on établit un emplacement à fumier, quelles que soient la forme qu'on lui donne et les dispositions accessoires que l'on suive, il faut satisfaire aux conditions suivantes :

1° Recueillir tout le purin dans un réservoir placé de manière qu'il soit facile de reverser, au besoin, ce liquide sur le fumier ;

2° Ne laisser arriver sur le fumier aucune eau étrangère ;

3° Garantir le fumier d'une évaporation trop prompte et des lavages opérés par les eaux pluviales ;

4° Tasser fortement le fumier à la surface pour que l'ammoniaque produite par la fermentation dans le centre de la masse ne s'en

échappe point, et ne toucher ou remuer le tas que le moins possible;

5° Donner à l'emplacement du fumier une largeur suffisante pour qu'il ne soit pas nécessaire d'élever les tas à une trop grande hauteur;

6° Faire sur cet emplacement assez de divisions pour que l'ancien fumier ne se trouve pas toujours enfoui sous le nouveau;

7° Enfin, disposer l'emplacement de telle sorte que les voitures puissent en approcher facilement, et qu'il ne faille pas de trop grands efforts pour enlever des charges un peu lourdes⁴.

Nous ne terminerons pas ce sujet sans dire quelques mots de la pompe à purin. Il y en a de bien des modèles; il en est peu qui fonctionnent d'une manière satisfaisante, et, en général, elles exigent de fréquentes réparations. L'une d'elles se distingue par sa solidité, son prix peu élevé (70 fr.), et par ce précieux avantage, que les soupapes en caoutchouc qui font partie de son mécanisme admettent, sans s'engorger, les corps solides, morceaux de bois, cailloux, etc., que l'eau ou le purin peut entraîner dans son ascension. Cette pompe est de l'invention de M. Perreaux, constructeur mécanicien à Paris, rue Monsieur-le-Prince, 16.

En voici une vue et une coupe (fig. 219).

On voit en *a* la soupape à piston en caoutchouc pour l'intérieur du corps de la pompe; en *b* la soupape de retenue, également en caoutchouc; celle-ci, placée au bas, est assujettie par un chapeau *c* qu'on peut visser et dévisser avec facilité. *d* est le tuyau d'aspiration qui plonge dans le réservoir à purin.

M. Perreaux construit aussi des pompes aspirantes et foulantes du prix de 120 fr. et de 125 fr., selon qu'elles sont montées en bois ou en fer. Elles

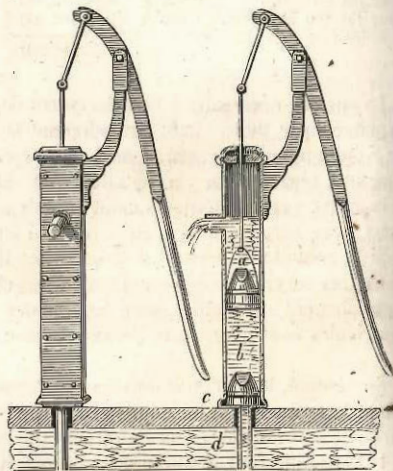


Fig. 219. Pompe à purin, de M. Perreaux.

⁴ Consulter, pour plus de détails, l'ouvrage spécial de M. J. Girardin, intitulé : *Des fumiers considérés comme engrais*. 5^e édition. 1 vol. grand in-48. Paris, Victor Masson.

ont un jet continu, projettent le liquide assez loin, et peuvent servir utilement dans les incendies. En voici une vue et une coupe (fig. 220).

Il y a ici en avant du déversoir *e* un réservoir d'air *f* dont le chapeau inférieur *g* se dévisse pour placer ou visiter la soupape de retenue. *h*, chapeau supérieur de la pompe et boîte à étoupe, destinées, l'une à laisser passer la soupape-piston *a* dans le corps de pompe, et l'autre à comprimer la tresse de chanvre qui remplit la boîte, et dans laquelle passe la tige du piston.

Toutes les parties des pompes de M. Perreux se démontent et se rajustent sans aucune difficulté. Ces instruments ont été l'objet d'un rapport très-favorable à la Société d'encouragement.

5° *Poids et composition du fumier.* Le fumier bien préparé ou le *fumier normal* n'a pas toujours le même poids ni la même composition.

Relativement au poids, voici, d'après de Voght, le poids comparatif de plusieurs sortes de fumiers à différents états :

	Le mètre cube.
Fumier gras de bœuf	702 kil.
— frais de bœuf	580
— gras de cheval	465
— de cheval, après huit jours de fermentation	571
— frais de cheval	565
— des bêtes à cornes, bien fermenté, contenant 75 d'eau	750 à 750
— des auberges du Midi (chevaux), contenant 60 d'eau	660
— bien tassé dans les voitures	820

En moyenne, on admet que le mètre cube de fumier ordinaire,

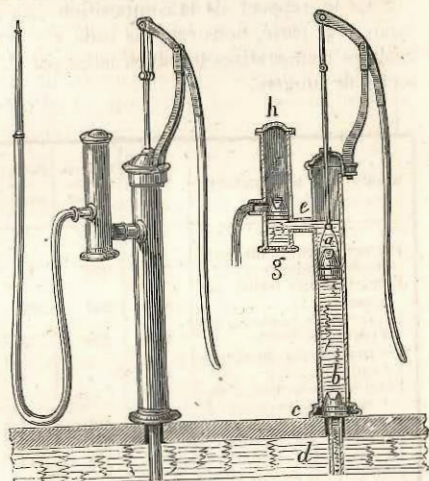


Fig. 220. Pompes aspirantes et foulantes de M. Perreux.

fait avec les excréments des divers animaux de la ferme, pèse 800 kilogrammes.

Sous le rapport de la composition chimique, bien que nous en ayons déjà parlé, nous croyons utile d'y revenir, en présentant les analyses comparatives très-bien faites par M. Boussingault de diverses sortes de fumiers.

DÉSIGNATION DES FUMIERS.	Eau.	Matières organiques.	Matières minérales.	Acide phosphorique	Azote à l'état normal.	Ammon. équivalente.
Fumier à demi consommé de Bechelbronn.	795	112	65	2.00	4.1	4.98
Fumier d'une ferme anglaise.	650	247	105	7.87	6.5	7.65
Fumier frais du Jardin des Plantes de Paris.	668	280	52	4.00	5.5	6.43
Fumier d'une écurie particulière.	606	"	"	"	7.9	9.59
Fumier consommé d'une ferme des environs de Nancy.	722	167	111	"	"	"
Fumier de l'École d'agriculture de Grignon.	705	192	114	6.12	7.2	8.74
Fumier de la Ménagerie de Paris.	668	"	"	2.58	5.5	6.45
Fumier à demi consommé du Liebfrauenberg, 1854.	850	108	62	2.57	3.5	4.25
Fumier frais de cheval, nourri au foin et à l'avoine et recevant 2 kil. de paille de litière.	674	292,5	35,5	2.52	6.7	8.14
Fumier frais de vache nourrie avec regain et pommes de terre (3 kil. de paille de litière).	818	164	18	1.29	5.4	4.14
Fumier frais de mouton nourri avec foin (0 ^e . 225 de paille de litière).	646	545	59	2.05	8.2	10.00
Fumier frais de porc nourri avec pommes de terre (0 ^e . 450 de pail. de litière).	728	255	59	2.07	7.8	9.54
Fumier bien préparé de la ferme de M. Boussingault, à Merckwiller.	744	205	51	7.18	5.0	6.07

Si l'on ramène ces fumiers à l'état sec, on voit mieux l'analogie de composition :

DÉSIGNATION DES FUMIERS.	Matières organiques.	Matières minérales	Acide phosphorique.	Azote assimilable.	Ammon. équivalente.
Fumier de Bechelbronn.	686	314	9.70	19.8	24.05
— de la ferme anglaise.	705.7	294.5	22.50	18.0	21.90
— du Jardin des Plantes.	845	157	12.40	16.0	19.40
— de Grignon.	627	375	20.00	24.5	29.70
— du Liebfrauenberg.	666	554	15.40	20.6	25.01
— frais de cheval.	899	101	7.45	25 0	50.95
— frais de vache.	905	95	7.11	18.8	22.84
— frais de mouton.	899	401	5.29	21.5	26.06
— frais de porc.	860	140	7.64	28.9	55.48
— de la ferme de M. Bous-singault.	805	195	28.06	19.8	24.04

On trouverait donc, comme moyenne, dans le fumier

	A l'état normal.	A l'état sec.
Eau.	709.00	"
Matières organiques.	215 00	789.5
— minérales.	76.00	210.5
Acide phosphorique.	5.45	15.5
Azote assimilable.	5.87	21.5
Ammoniaque équivalente.	7.12	25.8

Nous ne quitterons pas cette partie chimique de l'étude des fumiers sans signaler les faits nouveaux que M. Paul Thenard a constatés et les conclusions qu'il a cru pouvoir en tirer.

Suivant ce chimiste, il y a, dans le fumier, au moins deux acides organiques : l'un soluble dans l'eau et peu ou point azoté; l'autre insoluble et très-azoté. C'est ce dernier surtout qu'il a étudié, parce qu'il est beaucoup plus abondant et qu'il paraît être le principe éminemment actif de l'engrais. M. Thenard l'a nommé *acide fumique*. Cet acide rappelle un grand nombre des propriétés de l'acide *ulmique*, *humique* ou *gêique* du terreau.

Lorsqu'il est sec et en morceaux, il ressemble, à s'y tromper, à du charbon de terre; comme lui il est amorphe, noir et à cassure brillante; il en a la densité et la dureté; de plus, si on le calcine dans une moufle, il donne en brûlant une abondante flamme très-éclairante et laisse un résidu charbonneux, comparable à du coke. Il est d'ailleurs tout à fait insoluble dans l'eau: l'éther et l'alcool en dissolvent à peine quelques traces; sauf la potasse, la soude et l'ammoniaque, toutes les autres bases forment avec lui des sels insolubles, qui affectent sa couleur.

M. P. Thenard lui assigne la composition suivante :

Carbone.	60,5
Hydrogène.	5,1
Azote.	5,5
Oxygène et soufre.	29,0
	<hr/>
	100,4

En lessivant du fumier fermenté, on obtient une dissolution brune qui est, en majeure partie, du *fumate d'ammoniaque*. Cette liqueur, filtrée et sursaturée avec de l'acide chlorhydrique, laisse déposer l'acide fumique en flocons gélatineux qui occupent un grand volume; par l'ébullition, il se coagule et prend une certaine consistance. Ce n'est qu'après un grand nombre de dissolutions dans l'ammoniaque, de précipitations par l'acide chlorhydrique et de lavages, qu'on peut l'amener à l'état de pureté.

Lorsqu'on agite l'eau de fumier avec de l'alumine en gelée, de l'hydrate de peroxyde de fer, de l'aluminate de chaux, du carbonate de chaux, on décolore cette eau, et il se forme de véritables laques colorées en brun avec ces oxydes et l'acide fumique. M. P. Thenard en conclut donc que l'alumine, les oxydes de fer et le carbonate de chaux sont les *agents conservateurs* du fumier, parce qu'ils forment avec lui des laques que l'action, du temps, de l'eau, de l'air, ne détruisent qu'à la longue, sans doute au fur et à mesure du besoin et à la sollicitation des plantes.

Par conséquent, c'est sans danger que le cultivateur fume les terres à l'avance, et cela avec d'autant plus de sécurité qu'elles contiennent ces agents conservateurs, particulièrement l'alumine et l'oxyde de fer, en plus grandes quantités; car les terres quartzieuses et sablonneuses brûlent le fumier, comme disent les paysans.

C'est encore à cause de ce genre de phénomène que les terres argileuses riches par elles-mêmes, mais appauvries parce qu'on leur a trop demandé, sont si difficiles à remonter et réclament de si grandes masses d'engrais, avant de donner de nouveau des résultats satisfaisants; tandis que celles qui sont enrichies de longue main produisent avec abondance et sont d'un entretien très-facile.

L'acide fumique serait, d'après M. P. Thenard, le résultat de l'oxydation d'une matière organique soluble qui existe en abondance dans le fumier frais; celui-ci ne contient que fort peu d'acide fumique, voilà pourquoi il est nécessaire que le fumier, pour être le plus utile possible, ait préalablement subi une véritable oxydation ou fermentation.

C'est ce fait qui explique la répugance des cultivateurs à enfouir des fumiers tout récents. En effet, mélangés à la terre, leur fermentation, devenant très-lente, donne toujours à la pluie le temps d'arriver; alors la matière riche, n'étant pas fixée, mais au contraire très-soluble, est rapidement entraînée: de là des pertes considérables qu'une longue et sage pratique a appris à éviter.

En poursuivant ses recherches sur l'acide fumique, M. P. Thenard a vu que cet acide s'oxyde sous l'influence de l'air, sous celle du peroxyde de fer uni à l'insolation, qu'il se transforme alors en acide carbonique et en un nouvel acide soluble, d'une couleur de gomme-gutte, ne contenant plus d'azote et renfermant moitié moins de carbone que l'acide fumique. C'est sous cette nouvelle forme que la matière organique des fumiers serait assimilée par les plantes. M. P. Thenard dit avoir retrouvé ce nouvel acide dans toutes les terres de culture.

Ce chimiste croit donc très-probable qu'il se forme dans le sol, et aux dépens des fumates, un sel soluble, et que par conséquent l'oxydation des fumates, en les faisant passer à l'état de sels solubles, en permet l'assimilation.

6° *Emploi du fumier.* Il ne suffit pas d'obtenir beaucoup de fumier au meilleur marché possible, et de savoir l'amener par une bonne fermentation à l'état sous lequel il est le plus profitable à la végétation, il faut encore savoir l'employer convenablement et de manière qu'il produise la plus grande somme de résultats dans le plus court espace de temps; car, ainsi que nous l'avons déjà dit, plus on multiplie les récoltes d'un terrain sans l'appauvrir, plus on fait rapporter d'intérêt à son argent. L'agriculteur doit prendre modèle sur l'industriel, qui ne laisse jamais dormir son capital, et qui, par le renouvellement continu de ses opérations, arrive à le grossir très-rapidement.

Presque partout on a la mauvaise habitude de charrier les fumiers trop longtemps à l'avance sur les terres, et de les y laisser amoncelés, soit en une seule masse, soit en petits tas, jusqu'à l'époque où on les répand à la surface, avant de les enfouir par le dernier labour des semailles. Rien ne nuit plus aux fumiers que de rester ainsi exposés des journées entières à l'action de l'air, de la pluie ou du soleil: ils éprouvent, dans les chaleurs, des pertes énormes en sels ammoniacaux, ou en purin dans les temps pluvieux; dans ce dernier cas, certaines parties du sol sont engraisées trop fortement, et les récoltes y versent, tandis que les autres souffrent du manque d'engrais, et ne donnent que de chétifs produits.

Dans les pays bien cultivés, on a grand soin de ne porter les fumiers aux champs qu'au moment où il y a possibilité de les enterrer immé-

diatement ; on les épand aussitôt, et très-également, à la surface, puis on les enfouit, sans plus attendre, par un labour léger. Lorsque le temps le permet, que les terres ne sont pas trop molles et qu'elles sont prêtes à recevoir les fumiers, on les y conduit, peu importe le moment de l'année et la saison. Une fois qu'ils sont enterrés, ils ne perdent plus rien, parce que la terre qui les recouvre absorbe et retient toutes les vapeurs fertilisantes provenant de leur putréfaction ; elle agit, en effet, à la manière des corps poreux, de l'éponge, qui ne laissent plus dégager les matières volatiles, ou s'écouler les liquides qu'ils ont absorbés.

C'est sur le premier labour de jachère qu'il faut enfouir les fumiers : la terre est ainsi mieux ameublie, et, pour les labours suivants, l'engrais est réparti bien plus également dans le sol. Il est vrai qu'employés ainsi, les fumiers favorisent la croissance des mauvaises herbes, mais c'est plutôt un bien qu'un mal, puisqu'elles sont enterrées avant leur maturité par les derniers labours, et qu'elles concourent ainsi à l'amélioration et à la propreté du sol.

Toutes les fois qu'on enterre les fumiers avec le premier labour, il est utile de donner trois labours successifs, afin que le troisième recouvre les pailles que le second aurait ramenées à la surface. Cela est d'autant plus indispensable que les fumiers ont moins fermenté et sont plus pailleux. On est même, quelquefois, dans la nécessité de faire suivre la charrue par des garçons munis de fourches ou de râteaux, afin de répartir l'engrais également dans la jauge du labour. En Belgique, lorsqu'on veut enterrer le fumier tout frais par un seul labour, on l'enlève avec une fourche aux petits tas déposés par les charriots, et on le place au fond des sillons à mesure que la charrue les ouvre ; de cette manière, un seul labour suffit pour que l'enfouissement soit complet.

On emploie, quelquefois, les fumiers *en couverture*, notamment pour les grains d'hiver et les prés. Cette pratique est surtout recommandée pour les sols légers, sablonneux et calcaires. On répand alors l'engrais, soit au moment de la semence, soit au printemps, sur la récolte en végétation ; on opère de même pendant l'hiver, sur une terre qui doit être labourée au printemps, pourvu que le sol ne soit pas en pente, car, alors, les pluies entraîneraient hors du champ les sucs du fumier.

Bien que d'habiles agronomes se louent de cette manière d'appliquer les fumiers, nous ne pouvons y donner notre approbation, à cause de la perte énorme en principes utiles qu'on éprouve, soit qu'il y ait excès, soit qu'il y ait défaut d'humidité. Presque toute la partie azotée de l'engrais se trouve décomposée, et convertie en carbonate d'ammo-

niaque qui se dissipe dans l'air ; la majeure partie des sels solubles est entraînée par les eaux des pluies, et il ne reste bientôt plus que la portion pailleuse et végétale du fumier, qui n'a que bien peu de valeur lorsqu'on l'enterre ensuite.

Les fumiers en couverture ne pourraient être avantageux que pour les prés et les prairies artificielles, récoltes qui demeurent longtemps en terre sans être labourées ; mais, encore dans ce cas, il y aura toujours plus d'avantage à remplacer les fumiers par des terreaux et des composts, ou des engrais liquides ou pulvérulents : ceux-ci offrent plus de facilité dans la répartition, plus d'économie dans les transports, moins de pertes en principes utiles pendant leur contact avec l'air, et un prix d'achat moins élevé. Rien ne nuit plus aux récoltes qu'une fumure inégale, et c'est là un des graves inconvénients des fumiers en couverture, appliqués aux prairies naturelles ou artificielles. Des expériences, continuées pendant treize ans à l'institut de Hohenheim, démontrent que, sous le rapport du bénéfice net, il n'est nullement avantageux de consacrer aux prairies les fumiers proprement dits, toutes les fois que l'on possède des terres de labour sur lesquelles on peut les employer utilement ; les mêmes expériences font encore voir que les prairies, améliorées au moyen des composts, donnent un produit supérieur à celui des prés fortement fumés avec de l'engrais d'étable.

Ce n'est pas sur les céréales, mais sur les récoltes sarclées (pommes de terre, carottes, betteraves, colza, fèves, etc.), qu'il faut appliquer les fumiers, parce que ces récoltes, devant être binées, craignent peu les mauvaises herbes ; qu'elles ne sont pas, comme les céréales, sujettes à verser, et qu'enfin, exigeant beaucoup de menues cultures coûteuses, toujours les mêmes quel que soit le produit, elles ne payent ces cultures et ne donnent de bénéfice que dans les terres riches ou fortement fumées.

C'est surtout lorsqu'on emploie les fumiers frais qu'il faut bien se garder de les mettre sur la sole des grains, car les graines des mauvaises herbes et les œufs d'insectes qu'ils contiennent salissent les récoltes et leur portent un grand préjudice. Les fumiers courts, ou à l'état de beurre noir, n'ont pas cet inconvénient, car la forte putréfaction qu'ils ont subie a fait périr les mauvaises semences et les œufs d'insectes ; mais alors, pour peu qu'on donne une forte fumure, ces fumiers font verser les céréales, et le produit des récoltes est singulièrement diminué.

Règle générale, il ne faut employer les fumiers *frais* ou *longs* que dans les sols forts, compactes et argileux, parce qu'ils en ameublissent les particules en raison de leur texture fibreuse. Dans les terres

légères, il ne faut jamais faire usage que de fumiers *courts*, ou au moins à demi décomposés.

Les fumiers ne doivent jamais être enfouis trop avant. Dans les terres sableuses, légères, on peut les enterrer un peu plus que dans les terres fortes. La profondeur ordinaire est de 5 à 8 centimètres. Pour les plantes à racines pivotantes, cette profondeur doit être plus grande que pour les céréales et autres végétaux à racines superficielles.

La quantité de fumier à charrier sur un champ dépend, non-seulement de la propriété plus ou moins épuisante des récoltes qui ont précédé, mais encore de l'espèce des plantes que l'on veut semer et de la nature du terrain.

Ainsi les plantes qui fournissent des produits abondants dès la première année, celles qui portent graines, réclament plus de fumier que les autres, et surtout que celles que l'on récolte au moment de la floraison.

Ainsi encore les terres légères ont besoin d'une fumure plus faible, mais plus fréquente que les terres fortes; celles-ci exigent beaucoup d'engrais à la fois.

Quand on répand les fumiers sur des terres en pente, il faut en mettre beaucoup plus sur les parties hautes que sur les parties basses.

Quelle est la dose de fumier qu'il convient de donner à un hectare de terrain pour le mettre dans de bonnes conditions de production? C'est là un point assez difficile à fixer d'une manière absolue. La nature du sol, la qualité du fumier, les soins dont il a été l'objet, la manière de l'employer, l'assolement adopté pour la terre qui le reçoit, sont autant de circonstances qui doivent modifier la dose qu'il est le plus convenable d'adopter.

Dans tous les cas, c'est plutôt d'après le poids que d'après le volume qu'il faut fixer le dosage.

Mathieu de Dombasle indiquait, pour les circonstances ordinaires, la quantité moyenne de 20,000 à 25,000 kilog. de fumier frais, pour la fumure complète d'un hectare.

Dans beaucoup de localités, on donne à chaque hectare, selon que la terre est légère ou forte, de 20,000 à 40,000 kilog. de fumier.

M. Boussingault emploie de 48,000 à 49,000 kilog. de bon fumier à demi consommé.

Dans les environs de Paris, où la fumure des terres est dans une bien plus grande proportion que partout ailleurs, à raison de la culture très-épuisante qui y est pratiquée, on porte cette quantité jusqu'à 54,000 kilog.

Cette dose est souvent dépassée dans la plaine de Caen.

La fumure de Thaër, à Mœglin, était de 60,000 kilog. par année moyenne.

Schwerz rapporte que, dans le Brabant, on fume avec 160,000 kil. de fumier et 15 tonnes de purin, répétés tous les cinq ans.

Ainsi nous voyons le fumier réparti, par hectare et par an, dans la proportion de :

6,666 à 8,553 kil.,	comme	chez M. de Dombasle;
15,555 kil.	—	chez divers;
16,000 à 16,555 kil.	—	chez M. Bonssingault;
18,000 kil.	—	dans les environs de Paris;
50,000 kil.	—	dans la plaine de Caen;
52,000 kil.	—	dans le Brabant;
60,000 kil.	—	chez Thaër;

sans qu'on puisse se rendre compte de l'insuffisance ou de l'excès de ces doses.

C'est entre ces extrêmes que nous croyons qu'il faut se placer, et nous regardons, avec les bons cultivateurs du département du Nord, 50,000 kilog. de fumier bien préparé, pour la rotation de 3 ans, soit 10,000 kilog. par an, comme la fumure la plus convenable dans la majorité des cas.

Or, en portant sur un hectare de terre ces 10,000 kilog. de fumier normal par an, on introduit dans le sol :

7,950 kil. d'eau,
1,420 kil. de matières organiques contenant 40 kil. d'azote,
et 650 kil. de matières minérales contenant 20 kil. d'acide phosphorique
ou 45 kil. 555 de phosphate de chaux.

Cela fait donc, pour la rotation de 3 ans, avec les 50,000 kilog. de fumier :

25,790 kil. d'eau,
4,260 kil. de matières organiques contenant 120 kil. d'azote,
et 1,950 kil. de matières minérales contenant 60 kil. d'acide phosphorique
ou 150 kil. de phosphate de chaux.

Nous avons vu précédemment que les 1,000 kilog. de fumier peuvent être cotés au prix moyen de 6 fr. 60. Il en résulte que la fumure de l'hectare revient :

Pour un an, à raison de 10,000 kil., à	66 fr.
Pour la rotation de 3 ans, à	198 fr.

Le prix commercial du fumier est inférieur à sa valeur agricole réelle, qu'on peut établir ainsi qu'il suit :

4 kil. d'azote, à 1 fr. 65 le kil.	6 f. 60
4 kil. 3 de phosphate de chaux, à 0 fr. 13 le kil.	0 645
Valeur agricole de 1,000 kil. de fumier.	7 f. 245

Nous terminerons cette question du dosage des fumiers en citant les paroles d'un éminent agronome, M. de Gasparin :

« La loi des engrais, à laquelle nous attachons le succès d'une culture énergique et riche, est celle-ci : *fumer chaque plante qu'on cultive au maximum*, c'est-à-dire avec une quantité et une qualité d'engrais telles qu'elle puisse produire, sauf les accidents, la plus forte récolte dont le climat et le sol sont susceptibles. Plus on s'en écartera, et plus on éprouvera de ces mécomptes qu'on attribue à une foule de causes et qui proviennent de notre faute. Quand nous voulons obtenir un fort poids de l'animal que nous engraissons, nous lui donnons une nourriture proportionnée à ce poids, et jusqu'à la limite de ce qu'il peut digérer et s'assimiler; il faut bien que l'on se persuade qu'il en est de même de tous les êtres organisés, et que les plantes ne font pas exception ⁴. »

Boues, ou fumiers de ville. — On désigne sous ce nom les immondices de toutes sortes : débris de légumes, vidanges de poissons, de volailles, déchets de plumes, poils, cheveux, balayures de l'intérieur des habitations, qui sont ramassés dans les rues des grandes villes, et que le cultivateur des environs emploie, après les avoir soumises à une préparation particulière. Le mélange de ces détritiques de toute nature constitue un engrais d'autant plus riche que les populations sont plus malpropres, parce qu'alors les matières purement terreuses s'y trouvent en moins forte proportion.

Les boues de ville, si recherchées par les jardiniers intelligents, forment un engrais chaud, qui fermente avec une grande énergie, et qui, par cela même, est très-avantageux pour précipiter la végétation des légumes hâtifs, et pour toutes les récoltes qui ne restent que quelques mois en terre.

On estime, généralement, qu'une voiture de ce fumier de ville équivaut pour l'effet à quatre voitures de fumier d'étable.

Toutefois il est convenable d'attendre, pour l'employer, qu'il ait subi une certaine fermentation, et que l'hydrogène sulfuré qu'il ren-

⁴ DE GASPARIN, *Agriculture*, t. III, p. 445.

ferme soit entièrement dégagé. On le laisse donc en tas considérables pendant trois mois et plus. Le plus ordinairement, on facilite et on accélère cette décomposition en recoupant une fois le mélange au bout d'environ six semaines à deux mois.

On hâterait singulièrement le moment de s'en servir, en y introduisant une certaine quantité de chaux, $1/20^e$ environ de la masse, brassant le mélange à plusieurs reprises de manière que toutes les parties ressentent les effets de l'alcali.

En Angleterre, on y associe des cendres de houille.

Dans les environs de Dunkerque, l'adjudicataire des boues de cette ville a adopté la méthode suivante : entre chaque lit de boues de ville on met une couche de fumier d'étable et de sable de mer ou de route, ce dernier dans la proportion d'un tiers. On arrose ensuite les tas tous les jours avec des urines chargées de matières fécales. En moins de huit jours, la fermentation envahit toute la masse, et au bout d'un mois le fumier est entièrement fait. En général, on n'attend guère au delà pour le conduire sur les terres; il perd à être gardé, et au bout d'un an il n'a plus que moitié de sa valeur.

Cet engrais de Dunkerque est vendu en gros au prix de 8 fr. le *bacot* pesant 5,000 kil. à des marchands de Bergues, qui le revendent en détail. Les fermiers traitent avec ceux-ci; ils viennent chercher le fumier dans leurs charrettes pendant les mois de juin et de juillet, le payent 12 fr. le *bacot*, et le déposent le long des routes ou du canal, moyennant un droit de 50 centimes par tas. Les petits cultivateurs le placent sur un coin de leurs champs jusqu'à ce qu'ils puissent l'utiliser; ils ne l'achètent souvent qu'au moment où leurs terres sont préparées pour le recevoir.

Cet engrais, extrêmement énergique, s'exporte jusqu'à Saint-Omer et Cassel. Il agit pendant trois ou quatre ans; ses effets sont plus sensibles sur les terres argileuses des pays à bois de l'arrondissement de Dunkerque que sur les terres argilo-sableuses du pays à watteringues. C'est au reste ce qu'on a observé partout ailleurs pour les boues de ville, qu'elle qu'en soit la provenance.

Le fumier de ville est très-convenable pour les céréales et pour toutes les crucifères, navets, turneps, colza, en raison du soufre qu'il contient et dont ces dernières ont besoin pour prospérer. Son action se prolonge pendant plusieurs années. Dans les Côtes-du-Nord, il y a sur les boues un dicton populaire: c'est que les terres auxquelles on en donne s'en souviennent longtemps.

La boue des rues de Paris vaut 500,500 fr. pour l'adjudicataire, qui l'accepte en masse, et 3,600,000 fr. lorsqu'après avoir séjourné dans les pourrissoires, elle est vendue aux cultivateurs de la banlieue,

à raison de 3 à 5 fr. le mètre cube. La ville de Paris afferme ses boues :

En 1815, au prix de	75,000 fr.
En 1851	166,000
Depuis 1845.	500,500

Mais des bénéfices considérables que fait l'adjudicataire il faut déduire les frais de nettoyage des rues.

Dans les communes rurales, on perd généralement les immondices des rues. Les maires devraient porter leur attention vers cet objet, dans le double but de la salubrité des habitations et des intérêts de l'agriculture. Les cultivateurs, qui se plaignent si souvent d'avoir de chétives récoltes, ne devraient pas négliger de ramasser toutes les ordures que chaque jour amène sur la voie publique, car, quelque peine qu'il en coûte pour les réunir, de quelques frais que leur transport soit accompagné, elles forment un engrais qui revient encore à meilleur marché que le fumier d'étable, lorsqu'il faut l'acheter. Celui qui vend sa paille et son fourrage, en ne gardant que ce qu'il lui faut pour l'entretien de son attelage, et qui emploie une partie du produit à acheter le fumier ou les boues de la ville dont il est proche, fait toujours une très-bonne affaire.

Et cela est facile à concevoir, car cette sorte de fumier, mélange de débris animaux, végétaux et minéraux, est, nous l'avons déjà dit, extrêmement énergique et favorable à la végétation.

Arthur Young nous fait connaître qu'un cultivateur, n'ayant pas assez de fumier pour toute sa jachère, n'en sema pas moins de froment la partie non fumée. Au printemps, cette partie était fort maigre et chétive, et ne donnait que peu d'espérances; il la fuma en couverture avec des boues achetées à la ville voisine. L'effet fut extraordinaire, et le froment de cette parcelle surpassa de beaucoup celui des parties qui avaient reçu du fumier d'étable avant la semaille.

Vases des marais, étangs, fossés, rivières, égouts.— Au fond des eaux stagnantes, sur les bords des rivières et des ruisseaux, dans les grands égouts des villes, se déposent des vases de diverses couleurs qui contiennent des substances minérales et salines, des débris d'êtres organisés, tels que plantes et animaux, et qui, par conséquent, sont excellentes pour l'agriculture. Elles constituent un engrais fort avantageux qui convient principalement aux terres fortes, qu'il ameublisse et qu'il enrichisse tout à la fois de détritus organiques.

Ce n'est toutefois qu'après un certain temps de conservation en tas, au contact de l'air, et après avoir fermenté, que ces vases produisent

de bons effets. Fraîches, elles contiennent un humus acide qui nuit à la végétation. L'addition de chaux, dans la proportion d'un dixième à un vingtième de leur volume, a pour effet d'accélérer la décomposition de toutes les matières nuisibles ou trop résistantes, et d'augmenter la puissance d'action de tous ces détritns. Un mois et plus après avoir monté des tas alternatifs de vase et de chaux, on recoupe le mélange à la bêche, et, dès qu'il est assez sec pour être émoté à la pelle, passé au crible et ainsi rendu pulvérulent, on peut l'employer. Si l'on ne peut s'en servir immédiatement, on en reforme un tas qu'on recouvre de terre.

On répand cet engrais avant le premier labour, dans la proportion de 50 à 100 hectolitres par hectare. Il est surtout très-convenable pour les prés bas, humides et tourbeux.

La vase des bassins bien peuplés de poissons est un engrais très-énergique en raison des excréments qui s'y trouvent en abondance. M. de Gasparin dit en avoir obtenu des effets remarquables sur les luzernières.

Les vases fraîches contiennent de 50 à 70 pour 100 d'eau; desséchées au soleil, elles en retiennent encore de 3 à 10 pour 100, qu'elles ne perdent qu'à une température de 105° environ.

Les vases desséchées au soleil et réduites en poudre pèsent ordinairement de 700 à 800 kilog. le mètre cube. Ce poids doit varier beaucoup avec les localités; il s'applique, du reste, à des matières dépourvues de sable et ne renfermant presque pas de débris organiques.

La teneur en azote, d'après M. Hervé Mangon, varie de 4 à 5 pour 1,000 de leur poids; c'est à peu près comme le fumier frais de ferme. Cet azote n'est pas toujours aussi immédiatement assimilable par les plantes que celui du fumier; mais il constitue toujours pour la terre une augmentation de fertilité en rapport avec son poids.

Il existe en France 200,000 kilomètres de cours d'eau environ, dont le quart au moins, soit 50,000 kilom. devrait être curé chaque année. En évaluant, en moyenne, à 0^m,05 seulement le volume de vase séchée à l'air que l'on pourrait extraire par mètre courant de ruisseau, on trouve que le produit du curage pourrait s'élever à 2,500,000 mètres cubes par année. Ce volume de vase contient une quantité de matières fertilisantes, au moins équivalentes à 2 millions de tonnes de fumier de ferme ordinaire. Les agriculteurs ne devraient donc pas négliger une source aussi importante de produits précieux, lorsqu'ils recherchent si activement tous les moyens d'augmenter les engrais disponibles dans leur exploitation.

La vase des égouts des villes devrait être également recueillie avec

soin, au lieu d'être perdue. On ignore tout ce qui s'écoule de richesse par les égouts qui vont empoisonner les rivières. Johnson s'est livré à des calculs extrêmement curieux sur la quantité d'engrais liquides que les égouts de Londres versent chaque jour, en pure perte, dans la Tamise; il évalue cette quantité à 230,000 hectolitres, laquelle, réduite en corps solide, au trentième, donnerait de quoi fumer et fertiliser 28,000 hectares de terres stériles. C'est la nourriture de 150,000 individus qui se trouve ainsi perdue! — D'après M. Hervé Mangon, les égouts de Paris entraînent et perdent, chaque année, une quantité de matières fertilisantes contenant 1,204,500 kilogrammes d'azote.

MM. Haywood et Lee estiment que la seule ville de Sheffield, ayant une population de 110,000 âmes, fournit par an 2,177 tonnes anglaises d'immondices supposés secs, dans lesquels il entre :

Potasse et soude.	541,255 kil.
Chaux et magnésie.	568,280
Acide phosphorique.	528,165
Azote.	757,710
	2,195,408

A Édimbourg et dans beaucoup de villes de l'Angleterre, on a décuplé les récoltes en utilisant les dépôts des égouts. A Milan, ils sont d'un usage commun.

Un ingénieur anglais, M. Wicksteed, a reconnu que l'addition d'un peu de lait de chaux aux eaux d'égouts produit un précipité facile à rassembler, qui permet de les clarifier très-rapidement, de les désinfecter et d'en extraire, sous un faible volume, la plus grande partie des principes fertilisants.

Le procédé de l'ingénieur anglais est en pleine exploitation à Leicester, ville de 65,000 habitants. Les matières liquides traitées annuellement, dans un grand établissement spécial, représentent un volume de 5 millions de mètres cubes, qui fournissent 4,500,000 kil. de matières fertilisantes à l'état solide.

M. Hervé Mangon, qui a répété le procédé de précipitation de M. Wicksteed sur les eaux d'égouts de Paris, a constaté qu'avec 4 à 5 décigrammes de chaux pure par litre de ces eaux on opère la précipitation rapide de toutes les matières en suspension et de plus du quart des matières dissoutes. La chaux entraîne ainsi près de 50 pour 100 de l'azote contenu dans les eaux d'égouts; mais elle ne paraît pas agir sensiblement sur l'ammoniaque libre que renferment ces eaux.

Le précipité solide formé par la chaux a été analysé par M. Hervé

Mangon, après sa dessiccation au soleil. Voici les résultats obtenus avec le produit solide de Leicester, et avec celui provenant du traitement des eaux d'égouts de Paris :

	Produit de Leicester :		Produit de Paris :	
	à l'état naturel.	à l'état sec.	à l'état naturel.	à l'état sec.
Eau-perdue à 110°	12,00	»	2,20	»
Résidu insoluble dans l'acide chlorhydrique faible.	15,25	15,05	8,25	8,45
Alumine, phosphate et peroxyde de fer	8,25	9,57	7,25	7,41
Chaux	45,75	51,97	55,75	54,51
Magnésie	traces	traces	traces	traces
Azote, non compris celui des sels ammoniacaux 0,558,000	1,10	1,25	1,17	1,20
Azote des sels ammoniacaux 0,544,666				
Produits volatiles au rouge, non compris l'azote, l'acide carbonique et autres matières non dosées.	19,65	22,56	47,58	48,45
	100	100	100	100

Considérés comme engrais, 1,000 kilogrammes de ce produit renferment autant d'azote que 2,750 kilog. de fumier normal, ou bien que 75^{lit.},3 de guano dosant 15 pour 100 d'azote.

Des essais faits en Angleterre semblent indiquer que ce produit est un engrais puissant, mais dont l'action est lente et se fait sentir longtemps.

Il est très-probable, dit M. Mangon, qu'il serait facile d'établir, ce qui n'a pas été essayé en Angleterre, avec l'engrais dont il s'agit, des matières très-actives, fort économiques et qui pourraient ainsi donner au produit en question une valeur bien supérieure à celle de son emploi immédiat comme engrais.

La population urbaine de la France est estimée à 5 millions d'habitants; elle produit une masse d'immondices dont une exploitation habile retirerait une valeur de plus de 60 millions de francs. Il est déplorable qu'on ne sache pas en faire une meilleure application aux besoins de l'agriculture. On atteindrait ainsi un double but : maintenir la salubrité des villes et développer les productions des campagnes.

Des excréments de l'homme. — Dans tous les pays où l'agriculture est très-avancée, on considère, avec juste raison, les excréments de l'homme comme un des engrais les plus puissants et les plus utiles, et l'on a grand soin de n'en perdre aucune portion. L'efficacité de ces

résidus de la digestion provient de ce que, sous une forme concentrée et dans un état de division infinie, ils renferment toutes les substances organiques et salines dont les plantes ont besoin pour se développer. Les enfouir en terre comme engrais, c'est donc restituer à celle-ci tous les matériaux qui lui ont été enlevés par les récoltes antérieures, et qui ont ensuite passé dans le corps des individus qui se sont nourris de ces récoltes.

Rien ne démontre mieux la valeur comme engrais des matières fécales et des urines de l'homme, qu'on néglige presque partout, que les résultats si concluants des expériences de deux agronomes allemands. D'après Hermstaed et Schubler, un sol qui reproduit, sans aucun engrais, trois fois la semence qui lui a été confiée, donne, pour une superficie égale, lorsqu'il est fumé avec :

Des engrais végétaux	3 fois la semence.
Du fumier d'étable	7 —
De la colombine	9 —
Du fumier de cheval	10 —
De l'urine humaine	12 —
Des excréments humains solides	14 —

MM. Boussingault et Liebig ont constaté que chaque individu produit, en moyenne et par jour, 750 grammes d'excréments, à savoir : 625 grammes d'urine et 125 grammes de matière fécale, dosant ensemble 5 pour 100 d'azote. Cela fait, au bout de l'année, 274 kilog. d'un engrais excessivement riche, suffisant pour fournir d'azote 400 kil. de blé, ou représentant la fumure annuelle de 20 ares de terre.

M. Chevallier a calculé que le million d'habitants de Paris produit, chaque année :

En matières solides	43,625,000 kil.	} soit } = 275,750,000 kil.
En matières liquides	228,125,000	

quantité suffisante pour fumer environ 17,500,000 hectares de terrain !

Or le total, en France, des terres imposables ou non étant de 52,760,778 hectares, Paris seul servirait à la fertilisation du tiers de notre sol.

Qu'on multiplie maintenant cela pour tous nos grands centres de population, et on se demandera si nous avons le droit de pleurer misère, ou si nous ne ferions pas mieux de tirer parti des immenses ressources que nous perdons ou gaspillons stupidement.

On a calculé qu'on perd, en France, pour plus de 4 milliards d'en-

grais. N'est-il pas déplorable de constater qu'en présence d'un pareil gaspillage de force productive? notre agriculture ne peut pas produire assez de blé pour donner du pain à nos 36 millions d'habitants! Il est de fait que nous avons tous les ans, en moyenne, un déficit de 10 millions d'hectolitres de blé, d'où la nécessité impérieuse de faire venir des grains des pays lointains!

Il y a donc nécessité de propager dans toute la France les bonnes pratiques qui sont restées jusqu'ici circonscrites dans un trop petit nombre de localités, et notamment l'emploi comme engrais des excréments humains, emploi qui n'a encore lieu qu'en certaines parties de la Flandre, de l'Alsace, aux environs de Nice, de Grenoble et de Lyon.

Voyons d'abord la composition de ces matières, solides et liquides.

D'après Berzélius, 100 parties d'excréments humains, d'une consistance ferme, contiennent :

Eau		75,5
Matières solubles dans l'eau.	{ Bile 0,9 Albumine 0,9 Matière extractive particulière. 2,7 Sels 1,2 }	5,7
Résidu insoluble des aliments digérés (débris organiques)		7,0
Matières insolubles qui s'ajoutent dans le canal intestinal, telles que mucus, résine biliaire, graisse, matière animale particulière, etc.		14,0
		<u>100,0</u>

Les sels avaient pour composition :

Carbonate de soude	29,4
Chlorure de sodium	25,5
Sulfate de soude	11,8
Phosphate ammoniaco-magnésien	11,8
— de chaux	23,5
Silicé, sulfate de chaux	traces.
	<u>100,0</u>

M. Barral a trouvé, pour la composition de la matière fécale fraîche, comme moyenne de quatre séries d'observations faites sur trois personnes différentes, deux hommes et une femme :

Eau	77,0
Matières organiques	19,0
— minérales	4,0
	<u>100,0</u>

On s'est livré, dans le laboratoire de Giesen, sous l'inspiration de M. Liebig, à une étude comparative des cendres des aliments de l'homme et de ses excréments mixtes. Voici les résultats de cette comparaison :

	Dans les aliments.	Dans les excréments.
Potasse	59,75	26,69
Soude	5,69	5,35
Chaux	2,41	12,48
Magnésie	7,42	6,66
Oxyde de fer	0,79	0,97
Acide phosphorique	42,52	55,62
— sulfurique	1,86	9,05
— carbonique	1,12	2,97
Silice	0,44	v

On voit qu'il y a d'assez grandes différences pour la potasse, pour la chaux, pour l'acide sulfurique. Peut-être quelques-unes tiennent-elles à l'influence des boissons, dont les matières salines n'ont pas été comptées dans les expériences précédentes.

On comprend facilement que les proportions relatives de ces différents principes varient continuellement en raison des aliments, des boissons, de l'état de la santé, etc. D'Arcet rapporte à ce sujet un fait fort significatif. Un agriculteur des environs de Paris avait acheté, pour les appliquer à ses cultures, les matières des latrines d'un des restaurateurs les plus en vogue du Palais-Royal; encouragé par le succès, qu'il obtint de l'emploi de cet engrais et voulant en étendre l'application, il se rendit adjudicataire des vidanges de plusieurs casernes de Paris. Mais l'engrais provenant de celles-ci produisit un effet infiniment moindre que le premier. La raison de cette singularité est toute simple : les repas des soldats ne sont pas aussi succulents, à beaucoup près, que ceux que l'on fait au Palais-Royal. — Aux environs de Lille, les cultivateurs ont remarqué, depuis longtemps, que les excréments des pauvres ne valent pas, comme engrais, ceux des riches, ce qui ne peut évidemment provenir encore que de la nature des aliments.

Les mêmes différences dans la composition se présentent avec les urines de l'homme.

Dans l'état normal cette urine, fraîchement rendue, renferme, d'après Berzélius :

Eau	95,50
Urée	3,01
Acide urique	0,10
Matières animales indéterminées	} 4,71
Acide lactique et lactate d'ammoniaque	
Mucus de la vessie	0,05
Sulfate de potasse	0,57
— de soude	0,52
Phosphate de soude	0,29
— d'ammoniaque	0,17
— de chaux et de magnésie	0,10
Chlorure de sodium	0,45
Chlorhydrate d'ammoniaque	0,15
Silice	traces.
	<hr/> 100,00

ou en termes plus simples :

Eau	95,5
Matières organiques très-riches en azote.	1,9
— minérales.	1,8
	100,0

Les phosphates de chaux et de magnésie, sels insolubles, sont tenus en dissolution par l'acide qui se trouve dans l'urine à l'état de liberté; aussi, quand cet acide est saturé par l'ammoniaque, développée lors de la putréfaction, ces phosphates, plus le phosphate ammoniaco-magnésien qui s'est formé à ce moment, se déposent en un sédiment plus ou moins abondant.

Comme les substances azotées de l'urine finissent par se transformer en ammoniaque, agent si actif des engrais, il est utile de rapporter ici quelques déterminations d'azote faites par M. Boussingault sur des urines rendues le matin :

Origine.	Caractères.	Azote sur 100.
Homme de 46 ans. ?	Acide.	1,84
<i>Idem.</i>	<i>Idem.</i>	1,57
Homme de 21 ans.	<i>Idem.</i>	1,02
<i>Idem.</i>	<i>Idem.</i>	1,02
Enfant de 8 ans.	Légèrement acide.	0,70
<i>Idem.</i>	<i>Idem.</i>	0,43
Enfant de 8 mois.	Très-peu acide.	0,16
<i>Idem.</i>	<i>Idem.</i>	0,15
Homme de 35 ans, graveleux.	Neutre.	0,59
Femme diabétique.	<i>Idem.</i>	1,00

D'après les analyses de divers chimistes, l'azote serait dans le rapport suivant :

Dans l'urine normale du matin.	1,45
— des pisseoirs publics.	0,72
Dans les excréments solides seuls.	0,40
— réunis aux urines du même individu.	1,55

Tout le monde a pu remarquer que c'est à peine si les urines peuvent se conserver vingt-quatre heures sans éprouver la fermentation ammoniacale. Il est très-facile de s'opposer à la volatilisation du carbonate d'ammoniaque; c'est d'ajouter à l'urine des acides ou des matières salines, peu chères, qui convertissent ce sel ammoniacal volatil en sulfate ou chlorhydrate d'ammoniaque, qui le sont peu ou point. Il suffit donc d'ajouter à chaque hectolitre d'urine :

40 à 50 gr. de plâtre,
 ou 40 à 50 gr. de sulfate de soude,
 ou 55 à 40 gr. de couperose verte,
 ou 35 à 40 gr. de sulfates bruts de zinc et de magnésie,
 ou 50 à 40 gr. d'acide chlorhydrique,
 ou 12 à 15 gr. d'acide sulfurique.

On agite l'urine avec un bâton, au moment de l'addition de la substance choisie. Il vaut mieux employer les sels que les acides, qui sont corrosifs et dangereux à manier. Le plâtre s'emploie en poudre très-fine; il en est de même des sulfates bruts de zinc et de magnésie. Ce dernier mélange est l'une des substances les plus efficaces, et offre l'avantage de ne pas rougir les urinoirs publics, comme le sulfate de fer, qu'on avait d'abord employé.

Si l'on introduit dans les réservoirs de nouvelles urines, on ajoute une dose proportionnelle de la substance désinfectante et conservatrice.

On a établi depuis quelques années, dans la ville de Caen, un certain nombre d'urinoirs publics avec réservoirs souterrains étanches, qui, grâce à l'emploi des sels bruts de zinc et de magnésie, n'exhalent aucune odeur désagréable, et qui fournissent périodiquement des quantités considérables d'engrais, dont la ville retire un notable revenu, tout en rendant service à l'agriculture.

Comme l'urine de l'homme ne contient pas de bicarbonate de potasse, si abondant dans les urines des herbivores, on n'a pas à craindre d'en diminuer la valeur comme engrais en les neutralisant par les substances acides ou salines dont il a été question plus haut. Aussi M. Boussingault n'est-il pas opposé à leur emploi dans ce cas spécial; toutefois il ne faut pas, dit-il, exagérer la déperdition d'ammoniaque qu'on éprouverait avant que l'urine putréfiée ait été absorbée par le sol, car elle est peu importante à cause de la grande quantité d'eau que comporte la matière.

Lorsque la question de transport vient faire obstacle à ce qu'on tire parti des grandes masses d'urine que peuvent fournir les ateliers, les prisons, les hôpitaux, les collèges, il y a un moyen de les transformer en un engrais très-efficace, sous une forme qui en facilite le transport: c'est d'ajouter, dans l'urine fraîche, un lait de chaux, tant qu'il s'y forme un précipité. Le dépôt, mis à égoutter et à dessécher, est ainsi composé, d'après MM. Moride et Bobierre :

Chaux	40,96
Magnésie	1,52
Acide phosphorique	40,18
Matière organique (dosant 2 pour 100 d'azote)	17,54

100,00

M. Boussingault a proposé, il y a quelques années, un autre moyen de recueillir à la fois les phosphates de l'urine et une grande partie de l'ammoniaque qui se développe pendant sa putréfaction. C'est d'y verser une dissolution de muriate de magnésie, en agitant. Au bout de 4 ou 5 jours, l'urine devient laiteuse, et, à partir de ce moment, le dépôt de phosphate d'ammoniaque et de magnésie augmente rapidement; il est terminé au bout d'un mois au plus. On fait écouler la partie liquide, et on recueille le dépôt, qu'on fait sécher à l'air ou au soleil. Ce dépôt, qui s'élève à environ 7 pour 1000 du poids de l'urine ainsi traitée, est un des engrais les plus puissants pour les céréales et autres cultures, puisqu'il renferme les deux principes les plus utiles à la végétation : l'acide phosphorique et l'ammoniaque.

Ces procédés ne peuvent offrir d'utilité dans les établissements placés dans le voisinage d'exploitations agricoles, car il tombe sous le sens que, lorsque la difficulté de transport ne se présente pas, ce qu'il y a de mieux, quand on dispose d'une grande masse d'urine, c'est de l'employer directement, sans préparation aucune. La seule chose à faire, c'est d'y ajouter un peu de sels bruts de zinc et de magnésie pour s'opposer à la dispersion des vapeurs ammoniacales.

De l'engrais flamand. Les déjections humaines réunies dans les fosses des maisons particulières sont un mélange de matières fécales proprement dites et d'urine. En Chine, en Toscane, à Nice, en Hollande, en Belgique, en Alsace, à Lyon, à Grenoble, dans le Nord de la France, on les emploie toujours à l'état frais. C'est surtout aux environs de Lille qu'on sait le mieux tirer parti de ces matières, qu'on désigne sous les noms de *courte-graisse*, de *vidanges*, de *gadoue*, de *tonneaux*, et partout ailleurs sous celui plus convenable d'*engrais flamand*.

Dans tout l'arrondissement de Lille et dans la ville même, les fosses d'aisance de chaque maison sont citernées avec soin, de manière à prévenir l'infiltration des urines et à maintenir les vidanges dans un état de fluidité complète.

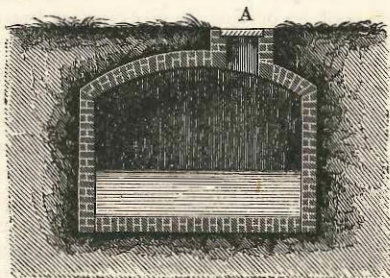


Fig. 221. Citerne à engrais liquide de la Flandre.

Chaque cultivateur possède, près de sa ferme ou sur le bord de son champ le plus voisin de la route, une ou plusieurs citernes ou

caves en briques (fig. 221), ou bien des fosses creusées dans un sol argileux et recouvertes de planches. Ces caves ou fosses contiennent moyennement de 600 à 700 tonneaux; les plus grandes vont jusqu'à 1100 et 1200, et, comme le tonneau représente environ 2 hectolitres, il s'ensuit qu'elles peuvent renfermer 2400 hectolitres ou 240 mètres cubes de matières. Chaque cave présente deux ouvertures, l'une vers le milieu de la voûte A, l'autre sur l'une des parties latérales, celle du nord; la première sert à introduire et à enlever les substances; elle se ferme par un volet épais, en chêne, portant cadenas; la seconde, plus petite, est destinée à donner accès à l'air.

Toutes les fois que les travaux de la ferme le permettent, le cultivateur envoie à la ville ses *beignots* (espèce de chariot particulier au département du Nord) chargés de tonneaux, pour en rapporter des vidanges (fig. 222). A mesure que les voitures arrivent, on vide les

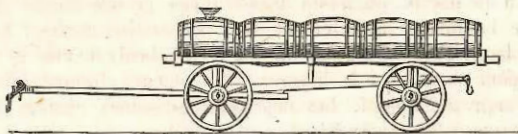


Fig. 222. *Beignots pour le transport de l'engrais flamand.*

tonneaux dans les caves, et l'on attend que la fermentation se soit manifestée, avant d'employer l'engrais. On ne vide jamais entièrement les caves; on y introduit de nouvelles matières à mesure qu'on en tire pour les besoins. La fermentation leur donne plutôt de la viscosité que de la liquidité.

Si les matières sont trop liquides, ou en trop faible quantité pour les besoins, les cultivateurs jettent dans leurs citernes des tourteaux de colza, d'œillette ou de caméline réduits en poudre grossière, et ils remuent, de temps en temps, le mélange à l'aide de grandes perches. Ces tourteaux, contenant des principes azotés, sont très-propres par eux-mêmes à servir d'engrais; ils s'imprègnent d'ailleurs fortement du liquide des fosses, et cèdent peu à peu les produits de leur décomposition aux plantes sur lesquelles on les verse.

Lorsque la *courte-graisse* est trop épaisse, on la délaye avec de l'eau, ou avec des urines de bestiaux.

On reconnaît la qualité de l'engrais flamand à son odeur, à sa viscosité au moment de l'extraction des fosses, et à sa saveur piquante et salée.

* A Lille, où les *vidanges* forment le profit des domestiques, ceux-ci cherchent à en multiplier le volume, attendu que chaque hectolitre leur est payé 30 à 40 centimes, selon la demande; ils y introduisent donc le plus d'eaux ménagères qu'ils peuvent. La fraude est telle, que les cultivateurs commencent à adopter l'usage du *densimètre*. Cela vaut mieux, sous tous les rapports, que de recourir à la dégustation.

L'engrais flamand, tel qu'il se trouve dans les citernes des cultivateurs des environs de Lille, marque de 4 à 5 degrés à l'aréomètre de Baumé. Or il est constant que les matières excrémentitielles des latrines, sans aucune addition, marquent, en moyenne, 4°,5 au même aréomètre, ce qui correspond à une densité de 1,032. Il en résulte donc que le produit des vidanges des fosses de la ville contient une forte proportion d'eau ajoutée qui affaiblit singulièrement son pouvoir fertilisant.

Il résulte des expériences de M. Corenwinder et des traditions de la pratique agricole que l'on peut attribuer approximativement à 10 hectolitres d'engrais flamand, pesant 4 degrés à l'aréomètre de Baumé, une valeur comparable à celle de 100 kil. de tourteaux de colza. Les cultivateurs prennent de préférence les tourteaux comme terme de comparaison, parce que ceux-ci sont moins variables dans leur composition que le fumier de ferme.

Les analyses suivantes, faites en 1860 par M. J. Girardin, montrent qu'il n'est pas indifférent d'employer toute espèce de *vidanges*, sans modifier les dosages habituels qu'on suit, puisque la richesse de l'engrais flamand en principes fertilisants peut varier dans des limites très-étendues, suivant que les fosses ont reçu plus ou moins de liquides étrangers, ce qui n'est que trop fréquent.

Le n° 1 est de l'engrais pur, c'est-à-dire un mélange d'urine et d'excréments solides, sans aucune eau étrangère, pris dans une fosse particulière de Quesnoy-sur-Deûle. Il était épais, de couleur verdâtre, d'une odeur caractéristique; il bleuissait fortement le papier rouge de tournesol; sa densité était de 1,031.

Le n° 2, provenant d'une maison bourgeoise de Lille, avait dû recevoir 12 à 13 pour 100 d'eau; il était plus fluide que le précédent, trouble et de couleur brune; il était très-alcalin au papier; sa densité était de 1,0175.

Le n° 3, extrait d'une fosse d'une grande fabrique des environs de Lille, était tel qu'on le vend aux cultivateurs. La fosse reçoit de l'eau en assez fortes proportions par voie d'infiltration. Il était très-fluide, trouble, d'une couleur brune, avec réaction alcaline; sa densité n'était que de 0,007.

Voici la composition de ces échantillons, par litre :

	I.	II.	III.
Eau.	980,57	998,65	996,452
Matières organiques (colorante, visqueuse, grasse, azotée et non azotée).	26,59	5,57	0,514
Ammoniaque.	7,65	5,69	2,090
Potasse.	2,14	1,55	0,159
Acide phosphorique.	3,45	1,01	0,271
Acide azotique.	traces	traces	traces
Chlore.			
Acide sulfurique.			
Acide carbonique.			
Acide sulfhydrique.			
Alumine.	5,77	4,65	7,487
Chaux.			
Magnésie.			
Soude.			
Silice et oxyde de fer.	5,07	0,62	0,027
	<u>1051,00</u>	<u>1017,50</u>	<u>1007,000</u>

L'azote contenu dans un litre de ces engrais est réparti ainsi qu'il suit :

	I.	II.	III.
Azote des sels ammoniacaux.	6 ^{sr} 295	4 ^{sr} 692	4 ^{sr} 725
— de la matière organique.	2 870	1 960	0 125
— des azotates.	traces	traces	traces
Azote total.	<u>9^{sr}165</u>	<u>6^{sr}652</u>	<u>4^{sr}848</u>

En convertissant l'acide phosphorique en sous-phosphate de chaux des os, un litre de ces engrais en contiendrait :

Le n° I.	7 ^{sr} 090
Le n° II.	2 090
Le n° III.	0 559

Si, pour rendre les comparaisons plus sensibles et permettre de rapprocher le pouvoir fertilisant de l'engrais flamand de celui du fumier de ferme, nous rapportons, non plus au litre, mais au kilogramme, les résultats principaux des analyses précédentes, voici les chiffres que nous obtenons :

	Engrais pur n° I.	Engrais additionné d'eau	
		de Lille, n° II.	des environs, n° III.
Eau.	950,89	981,55	989,52
Matières solides.	49,11	18,45	10,48
	<u>1000,00</u>	<u>1000,00</u>	<u>1000,00</u>

Azote total.	8,888	6,557	1,855
Sous-phosphate de chaux.	6,857	2,054	0,555
Potasse.	2,075	1,505	0,157

On voit donc que l'engrais flamand, tel que les cultivateurs l'emploient le plus habituellement, renferme 5 fois moins de matières solides, près de 5 fois moins d'azote, 12 fois moins de phosphate et 15 fois moins de potasse que l'engrais flamand pur; et qu'entre deux sortes de vidanges achetées le même prix, telles, par exemple, que les numéros II et III, il peut y avoir des différences allant :

Pour les matières solides.	de 1 à 2.
Pour l'azote.	de 1 à 5 1/2.
Pour le phosphate.	de 1 à 4.
Pour la potasse.	de 1 à 10.

Si, maintenant, nous voulons fixer la valeur agricole réelle de ces trois sortes d'engrais flamand d'après le prix de l'azote et du phosphate de chaux, tels que nous les offre le fumier de ferme, nous arrivons aux chiffres suivants pour 1000 kil. d'engrais :

	Azote		Phosphate de chaux		Valeur totale des 1000 kilogr.
	à 1 fr. 65 le kilog.		à 0 fr. 15 le kilog.		
	Quantité.	Prix.	Quantité.	Prix.	
	kil.	fr.	kil.	fr.	fr.
Engrais flamand pur n° I.	8.888	14.665	6.857	1 028	15.695
— additionné d'eau n° II.	6.557	11.186	2 054	0.508	11.494
— — — n° III.	4.855	5.027	0.555	0.085	5.110

A Lille, le tonneau (mesure habituelle pour cet engrais), contenant 125 kil. de matière, coûte moyennement 50 c. d'achat, ce qui met les 1000 kil. à 2 fr. 40 c. Ce prix est donc au-dessous de la valeur véritable de l'engrais pris sur place.

Mais à ces 50 c. d'achat, il faut ajouter 50 c. de transport et 60 c. pour l'emploi, c'est-à-dire pour les frais d'épandage. En réalité, chaque tonneau d'engrais mis sur champ revient au cultivateur à 1 fr. 20 c., soit 9 fr. 60 c. les 1000 kilogrammes.

On voit donc que ce n'est qu'en achetant de l'engrais pur ou du moins ne marquant pas au-dessous de 5°, que le cultivateur ne perd pas sur sa marchandise, car, lorsqu'il achète des vidanges à 1°, ce qui est le cas le plus habituel, il paye 9 fr. 60, ce qui ne vaut que 3 fr. 11, c'est-à-dire deux fois plus qu'il ne faut.

Ce qui précède prouve bien que le cultivateur éprouve des pertes en argent assez notables, en achetant, sans titrage exact, toutes les

sortes d'engrais flamand qu'on lui offre, et, de plus, des pertes en produits végétaux, puisque l'engrais étant toujours répandu sur les champs en quantités semblables, quelle que soit sa nature, il ne donne pas lieu à la même quantité de produits récoltés. Il serait donc nécessaire d'acheter les *vidanges* au degré aréométrique, pour ne pas être trompé dans le prix d'acquisition et pour ne pas se tromper soi-même dans les dosages que l'on fait de l'engrais flamand.

C'est principalement sur le lin, le colza, l'œillette, le tabac, la betterave, c'est-à-dire sur les cultures industrielles qui ont le plus de valeur, qu'on emploie cet engrais, et cela tient à ce que l'achat, le transport et l'application ne laissent pas que d'être dispendieux. On le répand avant ou après les semailles, souvent aussi après le repiquage. Dans le premier cas, peu de jours avant d'arroser le terrain on donne un labour, on passe la herse et le rouleau à différentes reprises, afin que la terre soit bien meuble et bien nivelée, et l'on charrie ensuite l'engrais. A l'une des extrémités de la pièce on apporte une cuve ou baquet (fig. 223) d'un quart de mètre cube

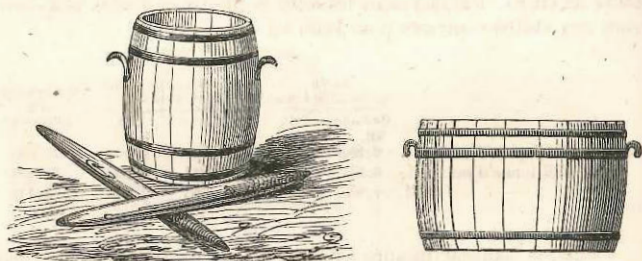


Fig. 223. Baquets pour l'engrais flamand.

environ; un carton (garçon de ferme) y verse un tonneau de court-graisse; un ouvrier répand alors le liquide à 7 mètres environ autour de lui, au moyen d'une écope dont le manche a quelquefois 3 mè-



Fig. 224. Écope hollandaise pour disperser l'engrais flamand.

tres de longueur. Les garçons de ferme du Nord ont une dextérité étonnante pour manœuvrer l'écope (fig. 224), de manière à opérer

la plus égale dispersion du liquide, qu'ils font retomber à la volée comme une pluie.

Souvent aussi, pour faire les arrosesments sur les terres non recouvertes, on se sert d'une voiture à tonneau, semblable aux voitures des porteurs d'eau (fig. 225).

Derrière le tonneau se trouve une longue caisse en bois fixée en travers, et dont le fond est percé de trous. Le liquide qui sort du tonneau, au moyen d'un robinet ou d'un chenal en bois, tombe dans la caisse et de celle-ci sur le sol; on arrose ainsi une largeur de 1^m,5 à 2 mètres, à mesure que le chariot chemine sur le champ ou sur le pré.

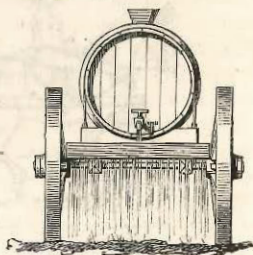


Fig. 225. Tonneau d'arrosesment.

D'autres fois, le robinet du tonneau conduit le liquide dans un tube horizontal percé de trous, et placé immédiatement au-dessous et derrière la voiture (fig. 226). C'est alors le même système que celui des

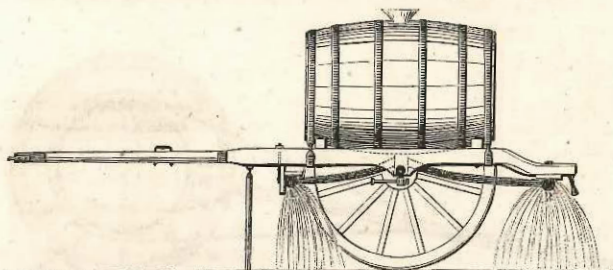


Fig. 226. Voiture d'arrosesment des rues.

voitures d'arrosesment qui servent pour les rues et places publiques de nos villes.

Parfois aussi on substitue à la caisse ou au tube percé un bout de planche incliné, maintenu sous le jet du tonneau, et qui fait rejaillir le liquide de tous les côtés. La figure 227 donne une idée du tonneau employé en Flandre pour les arrosesments.

Tous ces tonneaux portent au milieu de leur longueur, dans le haut, un trou par lequel on les emplit de liquide au moyen d'une espèce d'entonnoir en bois.

Dans les tonneaux précédents, l'écoulement du liquide est déter-

miné par une pression variable, celle mesurée par la distance du centre

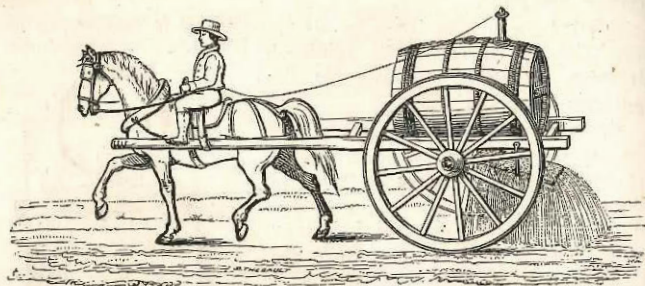


Fig. 227. Tonneau flamand pour les engrais liquides.

de l'orifice au niveau du liquide; cet écoulement est en conséquence nécessairement irrégulier : il est plus abondant au commencement, et très-faible à la fin. L'arrosage se fait donc d'une manière très-inégale. M. Stratton a imaginé un chariot à engrais liquide (fig. 228), dans le-

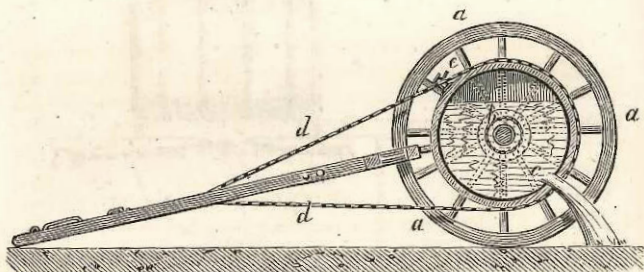


Fig. 228. Coupe du chariot de M. Stratton.

quel l'écoulement est rendu uniforme et plus ou moins abondant, selon la volonté du conducteur. Ce chariot consiste en un tonneau cylindrique, *a a* monté sur deux roues dont l'essieu passe par l'axe *b* du cylindre; il porte sur l'une des douves dont il est formé une ligne d'orifices, *c*, à travers lesquels le liquide s'écoule, lorsque cette ligne occupe une position inférieure au niveau du liquide. Par le moyen d'une corde ou d'une chaîne *d d*, on fait tourner graduellement et facilement le cylindre jusqu'à ce que les orifices *c* soient à la distance que l'on désire du

niveau supérieur, que l'on peut toujours examiner, et auquel on donne de l'air par l'ouverture *e*, munie d'une bonde ou d'un robinet. En faisant tourner le cylindre à mesure qu'il se vide, on rend l'écoulement à peu près uniforme.

Les mêmes résultats sont obtenus, d'une manière plus parfaite encore, dans le chariot de M. Chandler (fig. 229), qui est souvent accou-

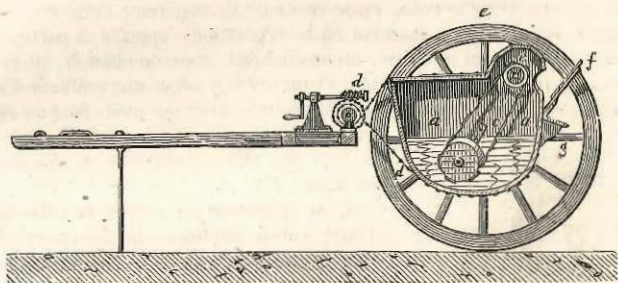


Fig. 229. Coupe du chariot de M. Chandler.

plé à un semoir, de telle sorte que la semence et l'engrais sont distribués en même temps. Outre une chaîne mue par une vis sans fin *d d* et une roue dentée qui permet d'incliner plus ou moins la caisse à engrais *a a*, il y a dans cet appareil une noria dont la chaîne à godets tourne autour de deux poulies. Le liquide, puisé par les godets, est projeté à travers un orifice que présente la cage *e* contre une planche *f* pour s'écouler par *g*. Il est évident que, suivant la plus ou moins grande inclinaison de la caisse, il se videra dans le même temps un plus ou moins grand nombre de godets à travers l'orifice *g*, mais que l'écoulement sera le même, quel que soit le niveau intérieur du liquide.

Lorsque les champs à arroser ne sont pas accessibles aux voitures on fait usage de la brouette allemande (fig. 250).

Le tonneau fixé à cette brouette est mobile, et deux hommes vont vider son contenu dans le baquet placé au centre ou à l'un des bouts du champ.

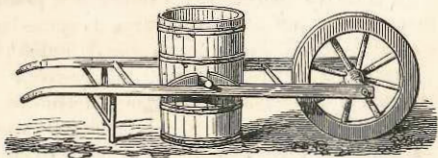


Fig. 250. Brouette allemande pour le transport des engrais liquides.

Certains cultivateurs, peu de temps après que la surface du champ a été arrosée, y font passer la herse pour recouvrir légèrement l'engrais; mais la plupart regardent cette précaution comme superflue, les matières liquides étant promptement absorbées par une terre parfaitement ameublie.

La méthode que l'on suit pour répandre l'engrais sur les plants repiqués de colza ou de tabac n'est pas la même pour l'une et l'autre récolte. Pour le colza, on se contente de répandre l'engrais, sous forme de pluie, au moment où la végétation s'appête à partir, au printemps; quant au tabac, un ouvrier fait, avec un plantoir, un trou près du pied de chaque plante, et un autre y verse une cuillerée d'engrais sur laquelle il rabat un peu de terre avec son pied. Dans ce cas, on se sert d'un arrosoir portatif dont on se fera une idée satisfaisante au moyen de la figure 251.



Fig. 251. Arrosoir portatif pour l'engrais flamand et les urines.

C'est également au moyen de cette méthode qu'on applique la *courte-graisse* aux betteraves, carottes, choux, choux-fleurs, etc.

Dans les environs de Lille, on emploie habituellement, avec du fumier et des tourteaux, environ 550 hectolitres d'engrais flamand par hectare de tabac. Il y a même des cultivateurs qui prétendent obtenir de bons tabacs en arrosant la terre destinée à cette plante avec 1000 à 1100 hectolitres de cet engrais par hectare, outre le fumier; seulement ils appliquent les trois quarts de la fumure en hiver et le quart restant au printemps, avant de planter les jeunes sujets.

La betterave fourragère est fumée avec profusion, souvent avec une proportion de 500 à 600 hectolitres d'engrais liquide par hectare; aussi n'est-il pas rare d'obtenir des récoltes de 80000 à 90000 kil. de racines.

Quant à la betterave destinée à la sucrerie, il est reconnu qu'une proportion raisonnable d'engrais flamand ne nuit pas à sa qualité comme richesse saccharine, à la condition expresse qu'elle ait été versée sur le sol avant l'ensemencement, et qu'elle remplace une quantité relative de fumier et de tourteaux. La levée des graines est alors plus régulière. Mais on proscriit avec raison les arrosages sur les betteraves en pleine végétation, car alors elles donnent des racines détestables, parce qu'elles sont chargées de sels qui empêchent quelquefois, d'une manière complète, la cristallisation du sucre.

Pour le blé qui succède à la betterave, on cultive souvent sans fumure.—En d'autres circonstances, en hiver ou au printemps, on verse des tonneaux sur les parties languissantes, pour leur donner une nouvelle vigueur. Lorsqu'on fait succéder le blé à l'avoine, on verse sur le sol environ 165 hectolitres de courte-graisse par hectare.

Pour la pomme de terre, on met ordinairement le fumier en hiver et on arrose, avant de planter, avec 165 hectolitres du même engrais par hectare. Dans la petite culture, comme on ne fait pas intervenir le fumier, on applique 200 à 300 hectolitres d'engrais liquidé, avant ou après la plantation; mais, dans ce cas, la qualité et le rendement des tubercules laissent à désirer.

Quant au colza, on applique du fumier d'abord et on arrose avec une proportion de 165 hectolitres environ d'engrais flamand par hectare après la plantation, soit en hiver, soit au printemps.

On emploie la même fumure pour le lin, en ayant soin de répandre l'engrais en hiver, assez longtemps avant les semailles.

Pour les prairies artificielles, le trèfle par exemple, qui doit être suivi d'une récolte de blé, on verse l'engrais liquide entre deux coupes.

Les prairies naturelles reçoivent des tonneaux en abondance. Sur les herbages de la Deûle, il est certain qu'appliqué en hiver ou au printemps, cet engrais détruit les plantes nuisibles, les mousses, les rumex, et donne une vigueur nouvelle aux feuilles des graminées.

Les navets reçoivent 350 hectolitres d'engrais liquide, s'il n'a pas été fait usage de fumier pour ces racines; mais, quand ils succèdent au lin, qui a reçu du fumier, on ne les arrose qu'avec 165 hectolitres.—Pour les choux-collet, qui demandent beaucoup d'engrais, on leur en donne souvent, outre du fumier, de 300 à 350 hectolitres par hectare.

Du fumier d'étable et 350 hectolitres environ d'engrais flamand, c'est ce qu'on emploie ordinairement pour les œillettes. On peut avoir ensuite un bon blé sans rien fournir à la terre.

Pour la caméline, on sème à la fin de mai; après avoir arrosé le sol avec environ 165 hectolitres de gadoue par hectare.

Pour les terrains humides et dans les années pluvieuses, on ménage la fumure, surtout pour le blé. On évite, d'ailleurs, pour toute espèce de culture, d'employer la courte-graisse par un temps de sécheresse, parce qu'on a remarqué que l'influence de la chaleur ou des rayons solaires lui est préjudiciable, de même qu'à tous les autres engrais liquides formés de particules très-divisées de substances organiques.

En général, il vaut mieux, lorsque rien ne s'y oppose, utiliser cet engrais avant l'ensemencement. Il n'est pas douteux que la qualité de la récolte ne soit meilleure lorsqu'on opère ainsi. Au contraire, l'engrais flamand, répandu sur les plantes en pleine végétation, active

le développement d'une manière anormale; les blés tallent outre mesure et donnent des tiges au détriment du grain; le tabac et la betterave produisent des feuilles volumineuses, et la maturité des plantes est ajournée au delà du terme régulier. Tous les cultivateurs du Nord ont cette conviction que la terre doit avoir fait subir une certaine métamorphose à l'engrais, pour que celui-ci se trouve dans des conditions favorables d'assimilation. C'est aussi l'opinion de MM. Boussingault et Corenwinder.

L'engrais flamand répand au loin une odeur infecte qui persiste pendant plusieurs jours, mais elle n'est qu'incommode et aucunement insalubre. On n'a pas remarqué, d'ailleurs, que cette odeur se communiquât aux plantes et aux légumes. Les maraichers du Nord de la France, qui font presque abus de l'engrais en question, récoltent des choux-fleurs, des choux, des asperges, des petits pois, etc., aussi bons que partout ailleurs.

Dans les terres fortes, compactes, argileuses, il serait déraisonnable de faire un usage exclusif de l'engrais flamand, parce qu'employé sans le concours des fumiers d'étable, il tend à donner au sol une compacité que l'on combattrait vainement par des labours multipliés. Ce n'est que dans les terres légères qu'on peut sans inconvénient fumer pendant de longues années avec les seules matières excrémentielles et y maintenir une végétation intensive. C'est ainsi qu'on agit dans le hameau du Rosendaël (canton de Dunkerque), dont le sol sablonneux est en partie conquis récemment sur des dunes stériles; on y obtient tous les ans des récoltes abondantes en fruits et en légumes dont la réputation est étendue au loin. Là, pour éviter une déperdition qui pourrait être considérable, on répand les vidanges sur les plantes en voie de développement, ce qui leur fait acquérir souvent des proportions inusitées; tandis que, dans les terres argileuses, c'est de préférence avant les semailles, le plus souvent même dans le courant de l'hiver, qu'il faut appliquer l'engrais.

Dans toute exploitation un peu importante, on aurait tort de considérer l'engrais flamand autrement que comme un auxiliaire précieux des fumures ordinaires. Il ne doit pas seulement être utilisé avec discernement, mais, en certains cas, aussi avec ménagement, car on pourrait, par un emploi inconsidéré, compromettre les récoltes en raison même de l'excès de leur vigueur. C'est ainsi que, si l'on en fait abus sur les céréales, on amène infailliblement la verse.

Il ne faut pas oublier, d'ailleurs, que, comme toutes les matières organiques dont la fermentation putride est achevée, il a une action instantanée qui est épuisée dans l'année où il est mis en terre. C'est un engrais *annuel* qui a pour lui la célérité d'action, si précieuse dans

un grand nombre de cas, mais qui ne saurait être comparé ni aux tourteaux, ni à plus forte raison au fumier de ferme, et qui ne pourrait remplacer complètement ces engrais de plus longue durée.

Ce que nous avons dit jusqu'ici de l'emploi et des effets de l'engrais flamand s'applique aux urines des pissoirs publics. Les cultivateurs placés à la porte des villes devraient acheter toutes celles qu'on y produit chaque jour, et s'en servir, soit pour arroser leurs fumiers, soit pour augmenter la masse de leurs *vidanges*, soit pour activer la fermentation des débris végétaux destinés à faire des engrais ou des composts, soit enfin à arroser les prairies naturelles ou artificielles. Si, sur ces dernières, on alterne leur emploi avec celui du plâtre, on obtient des récoltes magnifiques, même dans les sables les plus stériles.

C'est surtout pour les sols très-légers, sablonneux ou calcaires, qu'il faut réserver les urines. Le mieux, c'est de les employer pendant qu'elles sont fraîches; mais alors il convient de les étendre de quatre volumes d'eau, pour qu'elles n'agissent pas avec trop de force et ne brûlent pas les plantes. Cela devient inutile, si on les mélange avec des matières solides, si on les fait entrer dans la formation des composts, ou si on les répand sur les terres en jachère.

On double facilement la récolte des betteraves en arrosant les jeunes plantes avec de l'urine coupée d'eau, de manière qu'elle ne marque qu'un degré au pèse-sels. D'un hectare qui, sans ce moyen, ne produirait que 40,000 kilog. de racines, nous avons vu récolter, en 1849, jusqu'à 87,000 kilog. de magnifiques betteraves, par suite des arrosements.

Dans les vidanges de Paris, on sépare le contenu des fosses d'aisances en deux parties, l'une liquide, l'autre solide; la première est ce qu'on appelle les *eaux vanes*, la seconde les *matières lourdes*, entrant pour 1/5 environ dans la masse totale.

D'après M. l'Hôte, les eaux vanes contiennent, par litre, depuis 2^e,48 à 6^e,20 d'azote; la moyenne de douze échantillons a été de 3,74. Celles prises au débouché de la conduite de Bondy, et qui proviennent du dépôt de toutes les vidanges de Paris, ont donné 4^e,42. Dans un litre pesant 1023 grammes, on a trouvé :

Matières organiques azotées.	12 ^e .80
Ammoniaque toute formée, à l'état de sel.	5 24
Acide phosphorique.	1 55 = 2,92 de phosphate de chaux.
Chaux.	1 59
Silice et sable.	0 79
Eau.	991 20

1012 97

C'est ici le lieu de dire quelques mots du système qui a été adopté

tout récemment dans beaucoup d'exploitations de la Grande-Bretagne pour répandre les engrais liquides. Il consiste à opérer le transport souterrain et la distribution des liquides fertilisants (eaux vannes, vidanges des fosses d'aisances, eaux des égouts des villes, purin des étables et des écuries, urines des pissoirs publics, etc.), sur les diverses parties d'une ferme, à l'aide de tuyaux en poterie ou au moyen d'une machine hydraulique locomobile, qui puise ces liquides dans un vaste réservoir et les lance dans une suite de tuyaux flexibles portatifs dont la longueur peut varier à volonté et avec lesquels l'arrosement des terres s'effectue à raison de 22 à 258 mètres cubes de liquide par hectare.

Avec ces moyens nouveaux de distribution qui permettent d'opérer sur une très-grande superficie, les dépenses reviennent à 525 fr. par hectare, avec les tuyaux souterrains fixes, un tube flexible et une lance, et à 384 fr. quand on doit élever le liquide par une machine à vapeur et qu'on emploie les tuyaux portatifs et la machine de distribution de M. Love. Mais les cultivateurs anglais n'hésitent pas devant des frais aussi considérables, parce qu'ils ont la conviction que si l'application d'une certaine dose d'engrais pulvérulent sur un herbage produit une augmentation d'une certaine quantité de fourrage, celle de la même quantité d'engrais dissoute dans l'eau et employée en arrosement sur l'herbage donne une augmentation quintuple.

En poussant ce principe vrai jusqu'à sa dernière conséquence, certains cultivateurs anglais, par suite d'un engouement irréfléchi, en sont arrivés à soutenir qu'il ne faut donner d'engrais aux terres que sous forme liquide; ils en sont même venus jusqu'à liquéfier le fumier lui-même, à le noyer dans une telle quantité d'eau, qu'il serait devenu inefficace sans l'addition du guano, et l'on a pu dire avec raison que ces lavages n'avaient de valeur que par le guano qui s'y trouvait.

Mais ces exagérations n'ont rien au mérite et à l'efficacité des véritables engrais liquides, c'est-à-dire les vidanges et les urines, et, lorsqu'on les emploie dans les conditions où se placent les cultivateurs de la Flandre, de l'Alsace, de la Suisse, on est assuré de réaliser des bénéfices, quel que soit le mode de distribution qu'on adopte.

MM. Moll et Mill ont fait l'application, dès 1856, du système tubulaire à l'épandage des vidanges de Paris sur la ferme de Vaujours, près de Bondy. Les matières des vidanges sont apportées par des bateaux, où des pompes les puisent pour qu'elles soient ensuite répandues sur les terres de la ferme à l'aide de tuyaux fixes et de tuyaux mobiles. Le dessus du réservoir principal domine le niveau de la propriété de 40 à 15 mètres, et il en résulte une pression suffisante pour que le liquide puisse s'échapper avec force à l'extrémité du tuyau de décharge, d'autant

plus que les matières fécales ne sont jamais employées qu'étendues de trois à quatre fois leur volume d'eau; on parvient, par ce moyen, à répandre, en un jour, jusqu'à 1620 hectolitres. A la fin de 1859, 60 hectares sur 90, qui forment la propriété de Vaujours, pouvaient recevoir les engrais liquides à l'aide d'une conduite de 11 centimètres de diamètre, dont la longueur atteignait 5000 mètres; le reste était arrosé à l'aide d'un tonneau rempli à peu de distance à l'un des regards de la conduite. L'installation de tout le système a coûté 45,000 fr., soit 500 fr. par hectare.

Il a été fait à Vaujours des expériences pour savoir ce que coûte l'épandage dans les différents systèmes d'arrosement, et l'on a trouvé que pour 100 hectares la dépense est de :

- 6 fr. 85 quand on répand à la lance le liquide fourni par la conduite;
- 8 fr. 75 quand, le champ n'étant pas à la portée de la conduite, il faut, en outre, employer un tonneau conduit par 2 chevaux;
- 16 fr. 90 quand on remplit le tonneau à l'aide d'une pompe à bras;
- 33 fr. 30 quand, au lieu de répandre l'engrais en faisant circuler le tonneau débouché à travers le champ, on vide le tonneau à proximité dans des tinettes qu'on porte à bras d'homme et dont le contenu est versé sur le sol à l'aide d'une écope.

Ce dernier système est celui qu'on suit généralement dans le Nord de la France; mais, comme les fermes y ont peu d'étendue et qu'on réserve les engrais liquides pour les champs les moins distants, les frais sont moindres que ceux de Vaujours.

« Je viens, dit l'habile M. Demesmay, de Templeuve, de faire répandre les urines de mon étable sur un champ de 60 ares qui y est contigu; il a été employé 240 hectolitres d'urine, en dépensant 14 journées d'hommes à 1 fr. 50, ou 21 fr.; le coût pour 100 hectolitres est donc de 8 fr. 75; mais, je le répète, la citerne touche au champ; un homme a suffi pour extraire l'urine et la mettre dans les tinettes que deux hommes ont portées au champ, et un quatrième les a vidées; le travail a été ainsi réduit au minimum. En eût-il été de même si la citerne avait été séparée du champ par 2 kilomètres de mauvais chemins, comme cela se présente à Vaujours? Eh bien, avec les tuyaux, de mauvais chemins disparaissent, et 2 kilomètres sont franchis sans dépense additionnelle, pourvu que le réservoir soit à une hauteur suffisante. »

L'écueil à craindre, c'est la *verse*, qui se produit sous l'influence des engrais liquides. M. Moll avait cru pouvoir employer 1000 hectolitres de vidange par hectare; il a vite reconnu que cette dose est beau-

coup trop forte, même pour les récoltes fourragères, et à plus forte raison pour le blé et l'avoine. Il faut donc modérer le dosage d'un engrais qui trompe par son extrême énergie, et ne l'appliquer qu'aux plantes qui ne craignent pas la *verse*; après elles, l'avoine et le blé pousseront encore sans nouvelle fumure.

De la poudrette et du noir animalisé. A Paris, à Rouen et dans les autres grands centres de population, on traite les matières fécales par un procédé qui semble être en opposition avec les plus simples notions de la science, de l'hygiène et de l'économie. On les convertit en *poudrette*.

On prépare la *poudrette* en transportant dans de vastes bassins creusés en terre les matières extraites des fosses par les entrepreneurs de vidange; les bassins, peu profonds, mais très-larges, sont disposés en étages, de manière qu'ils puissent déverser leurs produits les uns dans les autres. Les matières étant déposées dans le bassin supérieur, on fait écouler les parties liquides dans celui qui est immédiatement au-dessous, aussitôt que les matières solides se sont déposées; on opère de même pour le second bassin, dont les liquides s'épanchent plus tard dans le troisième, et ainsi de suite. Les dernières eaux vont se perdre dans des égouts, dans un cours d'eau, ou dans des puits artésiens absorbants. En opérant ainsi, il ne reste plus dans les bassins que des matières pâteuses, que l'on enlève avec des dragues, pour les placer sur un terrain battu, disposé en dos d'âne, où, à mesure qu'elles se séchent, on les retourne à la pelle pour favoriser la dessiccation. Celle-ci ne dure pas moins de quatre à six ans, selon les saisons. C'est alors une poudre brune qu'on emmagasine sous des hangars.

La fabrication de la poudrette, qui est fort simple, entraîne de grands inconvénients et des pertes énormes en substances utiles. Pendant la durée de la dessiccation, toute la masse est en proie à une fermentation qui développe les émanations les plus infectes jusqu'à plusieurs kilomètres de distance, et qui détruit, en pure perte pour l'agriculture, la majeure partie des substances organiques qui auraient pu concourir à la nutrition des plantes. Ces substances organiques sont converties principalement en sels ammoniacaux que la vapeur d'eau entraîne avec elle. D'un autre côté, on se prive de la moitié au moins de la valeur de l'engrais en perdant, sous le nom d'*eaux vannées*, tous les liquides, c'est-à-dire les urines et les eaux chargées de presque toutes les substances salines solubles, parties les plus précieuses de la gadoue.

La transformation de la gadoue en poudrette est une opération monstrueuse. Réduire, comme l'observe judicieusement Schwerz, à la capacité d'une tabatière un tombereau d'excréments, est d'un résultat trop puéril, à raison de la quantité de substance perdue, pour pouvoir se jus-

tifier autre part que dans des villes d'une étendue démesurée, et autrement que par l'impossibilité d'emmagasiner des masses trop considérables. Partout ailleurs, un pareil procédé est à considérer comme le *nec plus ultra* du gaspillage.

La *poudrette*, telle qu'on la trouve dans le commerce, est une substance pulvérulente, de couleur brune, sur laquelle on distingue quelques points blancs, qui paraissent être des efflorescences salines. Elle répand une odeur empyreumatique, mais peu sensible; elle est humide et grasse au toucher; aussi se présente-t-elle sous la forme de petites agglomérations de la grosseur d'une noisette, et est-elle susceptible de devenir compacte par la pression, comme pourrait le faire une matière argileuse. Elle pèse de 65 à 67 kilog. l'hectolitre ras, et 78 kilog. l'hectolitre comble. On la vend généralement à raison de 4 fr. 50 l'hectolitre. La *poudrette* de Montfaucon ou de Paris est composée ainsi qu'il suit, d'après M. Jacquemart :

Eau	52,5			
Sels ammoniacaux	5,9	représentant	1,55	d'ammoniaque.
Matières organiques azotées	18,1	—	0,95	—
— minérales fixes	25,5			
	<hr/>		<hr/>	
	100,0		2,28	—

Elle renferme donc 2,28 d'ammoniaque, soit 1,88 d'azote. Son équivalent est de 21,28; d'où il suit qu'il en faudrait 6,384 kilogr. pour fumer un hectare.

Un hectolitre de *poudrette*, pesant 67 kil., contient l'équivalent de 4 kil. 59 de sulfate d'ammoniaque cristallisé, dont 2,45 à l'état de carbonate. L'hectolitre comble, pesant 78 kil., tient 1/6 en sus.

Dans la pratique, on sème de 18 à 25 hectolitres combles de *poudrette*, ou, en poids, 1400 à 2000 kilogr. par hectare. La dose la plus habituelle est de 1750 kil. ou 22 hectolitres 45 par hectare.

Cette grande différence entre le dosage des praticiens et celui indiqué par la science provient de ce que, par la méthode d'estimation basée uniquement sur la quantité d'azote des substances organiques, on ne tient aucun compte de la présence et de la proportion des substances salines minérales, qui jouent cependant un rôle important et entrent, pour une part notable, dans le mode d'action des engrais.

En 1847, Soubeiran a fait une nouvelle analyse de la *poudrette* de Montfaucon. Voici ses résultats :

Eau	280,0
Matière organique	290,0
Sels solubles alcalins	4,5
Carbonate et sulfhydrate d'ammoniaque	quantité indéterminée.
Sulfate de chaux	58,7
Carbonate de chaux	58,7
Phosphate ammoniaco-magnésien	63,3
Phosphates estimés à l'état de phosphate de chaux des os	54,6
Matières terreuses	248,2
	<hr/>
	1000,0

Elle contient 1,78 pour 100 d'azote, ainsi répartis :

	Azote.	Ammoniaque correspondante.
Dans la matière animale	1,18	1,440
Dans le phosphate ammoniaco-magnésien	0,56	0,440
Dans les sels ammoniacaux solubles	0,24	0,295
	<hr/>	<hr/>
	1,78	2,175

Son équivalent est donc de 22,47. D'où il suit qu'il en faudrait 6,741 kil. pour fumer un hectare.

Au reste, la composition de la poudrette varie très-notablement d'un lieu de fabrication à un autre. En 1841, M. I. Pierre, de Caen, en comparant une poudrette de Fontainebleau à celle de Montfaucon, trouvait les différences suivantes :

	Eau et matières combustibles volatiles.	Matières fixes.
Montfaucon	729	271
Fontainebleau	485	517

Ces variations continuelles dans la composition d'un engrais sont très-préjudiciables.

M. Chodzko a eu l'idée de séparer toutes les matières fixes contenues dans les eaux vannes en employant un bâtiment de graduation semblable à ceux qui servent à l'évaporation des eaux des salines d'une faible densité. Les matières fixes se déposent en incrustations sur les fagots, que l'on bat lorsqu'ils sont encroûtés, pour en détacher l'engrais adhérent. La poudrette obtenue par ce procédé est de couleur brune, sèche au toucher, et possède une légère odeur de matière fécale. M. l'Hôte en a fait l'analyse comparativement à la poudrette fabriquée à Bondy par les anciens procédés. Voici les résultats obtenus :

	Poudreite de Bondy à l'état normal.	Poudreite de M. Chodzko à l'état normal.
Matières organiques azotées	52,81	53,55
Ammoniaque toute formée	0,59	0,65
Acide azotique	0,50	traces.
Acide phosphorique	4,18	4,48
Acide sulfurique	5,30	"
Acide carbonique	2,87	"
Chlore	0,56	"
Potasse et soude	2,15	"
Chaux	6,70	1,07
Magnésie et oxyde de fer	2,72	"
Silice, sable, argile	13,62	4,50
Eau	50,20	17,25
	<hr/>	<hr/>
	100,00	84,48
Azote total	1,33	4,20

On voit qu'en soustrayant les liquides des fosses à cette fermentation destructive à laquelle sont soumises les matières fécales accumulées dans les bassins de la voirie de Bondy, on en retire, par le traitement imaginé par M. Chodzko, tout ce qu'ils peuvent donner, et qu'on en obtient ainsi un engrais de qualité supérieure.

On répand la poudreite sur le sol à l'époque des labours. Elle imprime une grande activité à la végétation, mais son action ne se fait bien sentir que sur la première récolte. On lui reproche de communiquer aux végétaux, et notamment aux feuilles, un goût désagréable. C'est pour cette raison que les jardiniers n'en font jamais usage pour les légumes destinés à la nourriture de l'homme, et qu'en Lombardie, où l'on tient à conserver l'excellente qualité des herbages, on y a complètement renoncé.

Pour éviter cet inconvénient, contesté toutefois par beaucoup de praticiens, et, d'ailleurs aussi, pour obtenir un engrais inodore, plus efficace et plus durable que la poudreite ordinaire, on a imaginé, depuis 1826, de désinfecter les matières fécales fraîches, au moyen d'une substance charbonneuse absorbante, qui la convertit en une matière pulvérulente, dont l'emploi n'inspire plus le dégoût que provoquent la poudreite et la gadoue.

La poudre désinfectante est obtenue en calcinant, dans des cylindres ou dans des fours, la vase ou boue des rivières, étangs ou fossés, ou des terres argileuses un peu calcaires, que l'on associe à des débris organiques, tels que tourbe, vieux terreau, sciure de bois, tannée. Ces matières organiques, en se décomposant, fournissent un charbon très-divisé, et les terres argilo-calcaires subissant elles-mêmes une espèce de demi-cuisson, il en résulte un mélange poreux, absorbant et dés-

infectant, très-propre à retarder la putréfaction des vidanges et à condenser tous les composés volatils ou gazeux qui pourraient se développer.

Lors donc qu'on ajoute cette poudre charbonneuse, en quantité suffisante, aux matières infectes, molles ou liquides, des latrines, toute odeur fétide disparaît, et la décomposition spontanée est ralentie presque au même degré que dans les substances dures, les os ou la corne mis en poudre. Ce sont ces matières, ainsi solidifiées et désinfectées, qu'on connaît dans le commerce sous les noms de *noir animalisé*, *engrais Salmon*, *engrais Baronnet*. On fabrique cette sorte d'engrais à Paris, Lyon, Marseille, Tours, Bordeaux, au Havre, et dans beaucoup d'autres villes de France.

Dans plusieurs localités, on a appliqué la poudre absorbante charbonneuse à la désinfection de toute espèce de matière animale infecte; aussi trouve-t-on différentes espèces de *noir animalisé*. Aux environs de Lyon, on livre aux cultivateurs de l'*engrais hollandais*; aux environs de Paris, de l'*engrais Ducoudray*, préparé avec du sang et les résidus charbonneux du bleu de Prusse, etc.

D'après MM. Boussingault et Payen, voici le dosage en azote, et les équivalents de plusieurs espèces de *noir animalisé* du commerce :

	Azote sur 100 de la matière à l'état normal.	Équivalents.	Nombre de kil. pour la fumure de l'hectare.
Engrais hollandais de Lyon	1,56	29,40	8,820
— Ducoudray	1,506	50,62	9,186
Noir des camps, récent	1,212	52,20	9,660
— préparé depuis un an	1,09	56,69	11,007
— animalisé récent	1,72	25,25	6,975

On rend la désinfection des matières fécales plus prompte et plus complète en y mélangeant, avant l'addition de la poudre charbonneuse, une petite quantité de couperose, ou de chlorure de manganèse, ou de sels de zinc brut, 5 kil. environ par mètre cube, qu'on verse en dissolution aussi concentrée que possible. Ces substances s'emparent instantanément de l'hydrogène sulfuré et de l'ammoniaque, causes ou véhicules de l'odeur infecte, et produisent des sels ammoniacaux fixes. Ce n'est qu'après trois ou quatre jours de contact de ces sels métalliques avec les vidanges, et qu'après avoir aspiré les liquides, qu'on ajoute à la partie solide la poudre charbonneuse qui doit enlever à la matière animale son odeur *sui generis* et rendre complète et durable la désinfection commencée par les sels métalliques. 15^{kil},500 de menus poussières de charbon de tourbe suffisent par 100 kil. de vidanges.

Le *noir animalisé* du commerce, bien qu'on en ait dit, n'est pas à comparer, pour l'action sur la végétation, à la poudrette, et encore moins au noir des raffineries. En effet, cet engrais, dont la base est une substance à peu près inerte, de la terre calcinée ou du charbon, contiendra peut-être à poids égal une plus forte proportion d'éléments ammoniacaux que n'en renferme la poudrette, mais évidemment on n'y trouvera jamais une dose aussi élevée de phosphates. La comparaison avec le noir des raffineries est encore plus défavorable au noir animalisé, dont la teneur en phosphates est incomparablement moindre.

Il vaut donc mieux acheter de la poudrette ou du noir des raffineries que du noir animalisé. Mais, dans l'intérieur de chaque ferme, on peut en préparer avec avantage, lorsqu'on n'a pas ou qu'on ne veut pas adopter l'usage des matières fécales fraîches. L'un de nous, M. J. Girardin, a fait adopter à Rouen et dans les environs le mélange suivant pour la désinfection des fosses d'aisances dans les maisons particulières.

Pour trois hectolitres de matières stercorales, on projette dans les latrines, en remuant avec un grand bâton :

12 kil. de poussier de charbon,	
1 kil. de plâtre cru en poudre,	
1 kil. de couperose de basse qualité, également en poudre.	

Ces trois substances ont été intimement mélangées à l'avance. Les matières de la fosse peuvent être ensuite extraites sans qu'il se répande au dehors la moindre émanation désagréable. La dépense ne s'élève pas à 1 fr. 50 ; c'est toutefois encore trop cher ; on la diminue singulièrement en remplaçant le charbon par des matières absorbantes et poreuses, telles que tourbe, tan, sciure de bois, balles d'avoine, poussière des greniers à foin et à grains, bonne terre sèche.

M. Meurein, de Lille, indique le mélange suivant pour la désinfection d'une fosse contenant 80 hectolitres de matières fécales :

Couperose.	25 kil.
Terre argileuse.	50
Plâtre.	10
Charbon animal.	2

La couperose est dissoute dans son poids d'eau, puis introduite dans la fosse par quantités de 5 kilog. On laisse un intervalle d'un jour avant l'introduction d'une nouvelle quantité. Les autres ingrédients se répandent en poudre à la surface du contenu de la fosse. La terre argileuse doit être calcinée légèrement avant son emploi.

M. Quénard emploie depuis longtemps le *frasil* ou résidu des grilles à charbon de terre, auquel il ajoute quelquefois, pour augmenter, s'il y a besoin, l'efficacité des propriétés de ce résidu, une certaine quantité de petite braise bien pilée.

On peut donc partout convertir la gadoue en un terreau inodore, analogue au noir animalisé. — Dans les exploitations un peu considérables, on aura des fosses particulières dans lesquelles on déposera successivement les différentes matières pour les retourner et les entasser lorsque leur mélange devra être bientôt appliqué. — Dans les exploitations peu considérables et où la production de la gadoue sera nécessairement assez bornée, on aura soin de jeter, toutes les semaines, voire même tous les jours, le mélange de plâtre et de substances végétales absorbantes dans la proportion de la masse des excréments. Lors de la vidange, on mêlera bien toutes les matières, on les disposera en tas et on les couvrira avec de la terre. — Il faudra éviter de jeter dans les fosses des herbes ou des gazons, parce que ces matières végétales fraîches s'y décomposent très-difficilement, et gênent plus tard pour répandre l'engrais également.

Au Lycée impérial de Caen, l'ancien recteur, l'abbé Daniel, a fait employer la tourbe pour absorber et désinfecter les matières fécales et tous les liquides chargés de matières facilement putrescibles. On s'en trouve parfaitement. Les paysans des environs qui apportent la tourbe au Lycée ne demandent aucune rétribution. Après un temps convenu, ils la remportent et s'en servent pour fumer leurs terres.

Deux parties de tourbe desséchée, une partie de plâtre en poudre et une partie de matière fécale non séparée des urines composent un engrais très-énergique, qui a sur le fumier de ferme l'avantage d'agir immédiatement sur les plantes, et de pouvoir être employé aussitôt après sa fabrication.

Un propriétaire cultivateur, M. Bodin de la Pichonnerie, fait jeter tous les jours, dans une fosse bétonnée et bien close, les déjections de cinq personnes qui composent sa maison ; de temps en temps il y fait mêler de la poussière de charbon, et, au bout de l'an, il en retire de quoi fumer 2 hectares de terre. Voilà, assurément, une fumure qui coûte bien peu de dépenses et de soins !

Pourquoi, d'ailleurs, ne pas faire ce que pratique l'habile M. Villeroy, cultivateur à Rittershorf (Bavière), qui sait éviter ce qu'il y a de dégoûtant et de dangereux dans la vidange des fosses ? Il place debout sur un traineau un tonneau peu élevé et d'une contenance de 4 hectolitres environ qui est enfermé dans le cabinet d'aisances. Quand il est plein, on y attelle deux bêtes et on le traîne jusqu'à l'endroit peu éloigné où il doit être vidé. Là on mêle le contenu à de la tourbe

ou à de la terre, et on obtient une poudre excellente, surtout pour le colza et pour toutes les récoltes crucifères.

Voilà des habitudes que nous voudrions voir adopter partout, afin de recueillir et de profiter de l'engrais le plus facile à se procurer, et dont l'emploi généralisé accroîtrait d'une manière inespérée la production agricole et par suite la richesse publique.

Excréments des oiseaux. — Les excréments des oiseaux, et particulièrement ceux des poules et des pigeons, ont une puissance supérieure, comme engrais, à celle des déjections des herbivores nourris dans les fermes, soit parce que les oiseaux se nourrissent principalement de graines et d'insectes, soit parce que leurs urines sont confondues en une seule masse avec les excréments solides, soit enfin parce que leurs déjections s'accumulent petit à petit dans des lieux à l'abri du soleil, de l'air et de la pluie.

Malheureusement ces excréments ne peuvent être obtenus en grandes quantités. Ce n'est plus guère que dans les fermes de la Flandre et de nos départements du Nord qu'on recueille avec soin la fiente de pigeon, dite *colombine*. La ville de Saint-Amand fait un commerce considérable de cet engrais ; mais, depuis plusieurs années, les cultivateurs se plaignent qu'on le falsifie avec de la terre.

Dans le Pas-de-Calais, où les pigeoniers sont nombreux et très-peuplés, on les loue par bail de plusieurs années à raison de 100 fr. pour la fiente de 600 à 650 pigeons à récolter annuellement. Les colombiers de cette importance donnent une voiture de colombine, ou environ 1200 kilog.

M. J. Girardin a constaté que, dans le pays de Caux, 100 pigeons fournissent annuellement de 810 à 972 litres de colombine. La fumure d'un hectare revient, avec cet engrais, de 125 à 200 fr.

On ne devrait jamais négliger de répandre, sous forme de litière, dans les pigeoniers et poulaillers, des débris de tillage de chanvre et de lin, de la mauvaise balle d'avoine, des sciures de bois, de la terre ou même du sable, pour augmenter, autant que possible, la masse de l'engrais en question. C'est une pratique vicieuse de laisser la fiente des pigeons et des volailles s'amonceler, d'un bout à l'autre de l'année, dans les pigeoniers et les poulaillers, parce que la malpropreté fait naître une vermine qui tourmente les animaux, et qu'il se produit dans le tas d'excréments une grande quantité de vers qui en détruisent la majeure partie.

Il faut que les pigeoniers et poulaillers soient fréquemment nettoyés à fond ; le fumier qu'on en tire doit être réuni et conservé dans un lieu sec, en le recouvrant d'une couche de terre sèche additionnée de plâtre cru. — Il vaudrait encore mieux, si cela était possible,

l'employer avant sa fermentation. En effet, 100 parties de colombine, exemptes de paille et de plumes, renferment, à l'état frais, 25 parties de matières solubles dans l'eau, tandis que la même quantité de cette fiente putréfiée n'en fournit plus que 8 parties, d'après sir H. Davy ; d'où ce chimiste conclut avec raison qu'il faut l'employer avant qu'elle fermente.

Les excréments des poules, nommés *poulaitte*, ont un peu moins d'énergie que la colombine. Ceux des oies et des canards ont encore moins de valeur ; on les dit même nuisibles aux herbes des prairies naturelles, aussi les bons herbagers ont-ils grand soin d'empêcher les oies d'aller pâturer dans les prés. Il est probable qu'on se méprend sur la véritable cause du tort que ces oiseaux occasionnent aux prairies, et que c'est plutôt avec leur bec qu'avec leur fiente qu'ils font du mal.

M. J. Girardin fixe ainsi qu'il suit la composition chimique de la fiente récente des oiseaux :

	Pigeon.	Poule.
Eau.	79,00	72,90
Matières organiques (débris ligneux et de plumes, acide urique, urate d'ammoniaque).	18,41	16,20
Matières salines (phosphate et carbonate de chaux, sels alcalins, etc.).	2,28	5,24
Graviers et sable siliceux.	0,61	5,68
	100,00	100,00

	Azote sur 100.	Phosphates sur 100.
Poulaitte desséchée à 100°.	1,759	8,10
Colombine.	3,550	4,45

MM. Boussingault et Payen ont trouvé que la colombine, à l'état normal, contient 9,6 d'eau et 8,50 p. 100 d'azote. Son équivalent est alors représenté par 4,8, et, d'après cela, il n'en faudrait que 1440 kil. pour remplacer 50000 kil. de fumier normal.

La fiente des volailles est rarement mélangée aux autres fumiers. Répandue avec les semences des céréales, elle produit sur les terrains humides, froids et tenaces, les plus grands effets. — Pour le trèfle, elle surpasse le plâtre et la cendre. — Dans les fermes de l'institut de Hohenheim, Schwerz l'appliquait avec le plus grand succès au trèfle après l'avoir mêlée avec de la cendre de charbon de terre.

Dans le pays de Caux, on l'utilise principalement pour l'orge, à la dose de 1080 à 1890, et quelquefois même 2160 litres par hectare. On la répand seule sur les terres, ou, parfois, on la mélange intimement avec de la terre ou du terreau,

En Flandre, on s'en sert pour produire les plus belles récoltes de lin, à la dose de 2000 kilog. par hectare. On écrase les grumeaux au fléau. On répand la poudre par un temps calme, un peu humide, mais non pluvieux. Quelquefois on la recouvre par un trait de herse; le plus souvent on la laisse, sans préparation aucune, à la surface du sol. On croit qu'elle n'agit d'une manière utile que lorsqu'il vient à pleuvoir peu de temps après qu'on l'a semée; par un temps de sécheresse continue, elle reste inerte ou même elle brûle les récoltes.

Dans le Calvados, on réserve le fumier de volaille pour quelques petites cultures particulières, telles que celles de chanvre, de lin, ou pour le jardin potager. Dans le Midi, il est accaparé par les jardiniers.

Guano, ou Huano. — De tous les engrais que nous fournit le commerce, le plus actif, sans contredit, c'est celui qui porte le nom de *guano*. Depuis des siècles, on se sert de cette matière au Pérou, au Chili et dans la Bolivie, pour fertiliser les sables des côtes arides de ces pays.

Tout prouve que ce guano n'est autre chose que des excréments d'oiseaux de mer se nourrissant exclusivement de poissons. Les plus abondants dépôts (*huaneras*) de ces excréments sont répartis sur le littoral du Pérou, entre le 2° et le 21° degré de latitude australe. Dans les îles Chincha, au nord d'Iquique, ils forment des couches de 17 à 20 mètres, et même de 55 mètres d'épaisseur que l'on travaille comme des mines de fer.

Toute cette partie de la côte du Pérou est habitée par une multitude d'oiseaux désignés sous le nom collectif de *guanaes*, surtout par des *ardéas* et des *phénicoptères*, qui se réunissent la nuit dans les îlots et dont les excréments sont identiques avec la matière des plus anciennes couches des *huaneras*.

Les gisements de guano sont tellement considérables, que M. F. de Rivero n'évalue pas à moins de 578 millions de quintaux métriques le poids de celui qui est contenu dans les principales *huaneras*, situées entre Payta et le Rio-Loa. Aussi de Humboldt a émis l'idée que le guano n'appartient pas à l'époque actuelle, et que c'est un *coprolite* ou excrément fossile d'oiseaux antédiluviens. Mais M. de Rivero croit, au contraire, que cette prodigieuse accumulation de matière est tout naturellement expliquée par la multitude des *guanaes* qui habitent ces parages.

C'est depuis 1840 seulement qu'on a commencé à faire usage en Europe de cet engrais puissant. Les résultats merveilleux obtenus d'abord en Angleterre ont bien vite établi sa valeur et attiré l'attention des cultivateurs. On l'a vendu jusqu'à 60 fr. les 100 kilog.

On ne connut d'abord, en Europe, que les guanos du Pérou, du Chili et de la Bolivie. Mais, à partir de 1841, on découvrit d'immenses dépôts de guano sur la côte sud-ouest de l'Afrique, dans les dépendances de la colonie du cap de Bonne-Espérance, aux îles Ichaboë, Angra-Pequena, Malaga, etc.; et, bien que ce guano africain fût inférieur en qualité à celui du Pérou, les navires anglais se portèrent en si grand nombre aux îles africaines, que les dépôts furent bientôt épuisés.

Le désir de réaliser de grands bénéfices, en faisant la concurrence à la société Péruvienne qui a le monopole de l'exploitation du guano au Pérou, engagea les négociants, tant Anglais que Français, à rechercher partout des dépôts de guano. On en a rencontré au cap Tenez, dans quelques îlots voisins en Algérie, dans les Antilles, à Sombrero, aux îles Pedro-Keye, près Cuba, à l'île Navassa, entre la Jamaïque et Haïti; au Mexique; aux îles Kouria-Mouria, sur la côte d'Arabie; aux îles Baker et Jarvis dans l'océan Pacifique; dans la baie de Sharks (Australie), sur les côtes du Labrador et de la Patagonie, etc., etc. Tous ces guanos sont loin de valoir ceux du Pérou.

Le guano a une composition presque identique avec celle des excréments des oiseaux aquatiques et de basse-cour, sauf que ceux-ci contiennent une proportion beaucoup moins forte de sels ammoniacaux. Ce qui rend le guano supérieur à la colombine et à la plupart des autres engrais animaux, c'est qu'il contient non-seulement de l'azote en abondance, mais des phosphates terreux et des sels alcalins, en un mot tous les matériaux que les plantes exigent le plus pour prospérer, moins, toutefois, l'humus ou le terreau.

Voici toutes les substances, tant organiques que minérales, qui entrent dans la composition de cet engrais :

1° *Matières organiques* : principes solubles et insolubles dans l'eau, matière grasse, acides urique, hippurique et oxalique;

2° *Matières salines solubles* : urate, oxalate, phosphate, carbonate et chlorhydrate d'ammoniaque, sulfates de potasse et de soude, chlorures de potassium et de sodium, phosphates de potasse et de soude, oxalate de soude, azotates, phosphate acide de chaux;

3° *Matières salines insolubles* : phosphates de chaux, de magnésie, ammoniacomagnésien, d'alumine, oxalate, sulfate et carbonate de chaux;

4° *Matières terreuses insolubles* : sable, graviers, argile, oxyde de fer.

On voit, par cette énumération, que le guano doit être un engrais riche, et surtout rapide, en raison des sels ammoniacaux tout formés qu'il contient.

Son énergie toutefois varie beaucoup en raison de l'altération qu'il éprouve incessamment au contact de l'air. On trouve dans le guano du Pérou, au milieu d'une poudre brune plus ou moins humide, renfer-

mant une grande quantité de carbonate d'ammoniaque, des graviers, et même des concrétions volumineuses, blanchâtres, demi-dures, qui ne diffèrent de la poussière précédente que par l'absence totale de carbonate d'ammoniaque. Ces graviers et concrétions, exposés au contact de l'air, ne tardent pas à se déliter et à tomber en une poussière qui contient beaucoup de carbonate d'ammoniaque, sel très-volatil qui se dissipe peu à peu et devient la cause de l'odeur forte et piquante que répand le guano. Ce carbonate est évidemment le résultat d'une transformation qu'éprouve l'urate d'ammoniaque sous l'influence de l'humidité, de la chaleur et des matières organiques.

Mais il y a presque toujours des différences énormes dans la composition des guanos de provenances différentes, suivant qu'ils sont avariés ou dans un bon état de conservation, suivant qu'ils proviennent de localités sèches ou humides. En voici la preuve par le tableau suivant, dans lequel nous indiquons les variations que subissent les trois principes les plus actifs des guanos, l'azote, les phosphates et la potasse.

	Azote.	Phosphates.	Potasse.	Autorités.
Guano Angamos du Pérou (de formation contemporaine)	16,92	18,5	»	»
Guano blanc de Bolivie	14,58	28,0	1,0	J. Girardin.
Guano du Pérou (moyenne de 52 échantillons)	14,33	24,10	»	Way.
Guano du Pérou (moyenne de 15 échantillons)	14,26	26,28	»	Nesbit.
Guano du Pérou (moyenne d'un grand nombre d'échantillons) .	12,00	24,0	2,5 à 5	J. Girardin.
Guano d'Ichaboë (moyenne de 11 échantillons)	6,00	30,5	»	Way.
Guano du Chili (moyenne de plusieurs échantillons)	2,74	37,2	2,0	J. Girardin.
Guano de Patagonie (moyenne de 14 échantillons)	2,09	44,6	»	Way.
Guano de Patagonie	1,65	27,8	0,61	J. Girardin.
Guano de la baie de Saldanha (moyenne de 20 échantillons) .	1,53	56,4	»	Way.
Guano des îles Galapagos (Équateur)	0,70	60,50	»	Boussingault.
Guano des îles Jarvis et Baker . .	0,52	82,27	»	Barral.

On peut partager, comme on le voit, les guanos en deux groupes distincts :

Les *guanos ammoniacaux*, tels que ceux du Pérou et de la Bolivie, dans lesquels il y a beaucoup de matières organiques azotées et de sels ammoniacaux tout formés ;

Et les *guanos terreux* (Chili, Afrique, Patagonie, Équateur, îles de

Jarvis et Baker, etc.), qui sont caractérisés par leur richesse en phosphates et leur pauvreté en matières organiques azotées et en sels ammoniacaux.

« Ces derniers guanos, quoi qu'on ait dit en leur faveur, dit M. Bous-singault, ne sauraient avoir les qualités et par conséquent la valeur d'un guano ammoniacal dans lequel il entre, indépendamment de l'acide phosphorique, de l'azote immédiatement assimilable par les plantes. Je n'en conteste pas néanmoins leur faculté fertilisante. Je crois, d'ailleurs, qu'il serait facile de les rendre *ammoniacaux*, en mettant à profit la propriété qu'ils possèdent, quand ils sont secs et en poudre, d'absorber 0,10 à 0,15 de solutions aqueuses de sulfate d'ammoniaque ou d'azotate de soude, sans cesser d'être pulvérulents. — Il semble d'ailleurs évident que les guanos terreux et les guanos ammoniacaux ont une même origine: les déjections et les dépouilles des oiseaux de mer. La disparition de l'ammoniaque, dans les premiers, est due probablement à des circonstances locales, telles que l'abondance et la fréquence des pluies, qui favorisent naturellement la décomposition des substances organiques ou la dissolution des sels à base d'ammoniaque⁴. »

Puisque les guanos livrés au commerce offrent une si grande diversité dans leur composition, on doit comprendre quelles déceptions doivent attendre les cultivateurs qui substituent indifféremment l'une de ces matières à l'autre pour l'engraissement de leurs terres. Il est évident que celui qui emploierait les guanos terreux aux mêmes doses que les guanos du Pérou n'obtiendrait aucun des effets énergiques que ceux-ci produisent. Il en est donc aujourd'hui des guanos comme des noirs des raffineries, ce qui n'avait pas lieu il y a quelques années, alors qu'on ne connaissait que le guano du Pérou.

Ce dernier ne présente presque pas de variations dans sa composition quand il a été bien conservé; c'est une matière, pour ainsi dire, bien définie. On sait que dans 100 kilog. de véritable guano du Pérou il y a, en moyenne :

12 kil. d'azote, dont près de la moitié est à l'état de sels ammoniacaux,
24 kil. de phosphate de chaux,
2^u,5 de potasse.

Avec de bon guano du Pérou on est sûr, à l'avance, des résultats qu'on obtiendra, en l'employant à la dose de 400 kilog. à l'hectare.

Mais avec ces prétendus guanos qu'on va ramasser dans toutes les

⁴ Bous-singault.—Gisements de guano sur les côtes et dans les îlots de l'océan Pacifique. (*Journal d'Agriculture pratique*, 1864, t. I, p. 29.)

iles du nouveau monde, et qui ne sont, pour la plupart, que de la terre mélangée à quelques rares excréments d'oiseaux, on ne peut compter sur rien, puisque leur composition chimique est excessivement variable, et que fort souvent ils ne contiennent que des traces insignifiantes d'azote et de sels ammoniacaux.

Voici quelques calculs bien simples qui vont démontrer clairement les pertes auxquelles s'exposent les cultivateurs qui achètent des guanos autres que ceux du Pérou.

Je l'ai dit précédemment, le bon guano du Pérou opère bien à la dose de 400 kilog. à l'hectare. Son azote-engrais (12 kilog. en moyenne sur 100 kilog.) vaut 12×1 fr. 65 (prix du kilog. d'azote dans le fumier) = 19 fr. 80. Mais, pour avoir la véritable valeur agricole du guano, il faut tenir compte, comme pour le fumier de ferme, et de l'azote et du phosphate de chaux.

100 kilog. de guano contenant :

12 kil. d'azote, à 1 fr. 65.	19 f. 80
24 kil. de phosphate de chaux, à 0 fr. 15.	5 60
Les 100 kil. du guano ont donc une valeur de.	<u>25 f. 40</u>

Le prix de la fumure d'un hectare serait alors de $25 \text{ fr. } 40 \times 4 = 95 \text{ fr. } 60$. En réalité, ce prix est beaucoup plus élevé, car les marchands vendent le guano à un prix de beaucoup supérieur à sa valeur réelle. Ce prix est de 36 à 40 fr.; ce qui met la fumure annuelle de l'hectare entre 144 et 160 francs, prix bien plus élevé que celui de la fumure avec le fumier de ferme, qui n'est que de 66 fr., comme nous l'avons vu. De sorte que, tandis que le kilogramme d'azote ne coûte que 1 fr. 65 avec le fumier de ferme, il coûte de 3 fr. à 3 fr. 33 avec le guano du Pérou.

Mais ce serait bien autre chose si l'on prenait un des derniers guanos du tableau. Soit, par exemple, celui de la baie de Saldanha; ce guano n'ayant fourni à l'analyse que 1,55 d'azote et 56^{mil},4 de phosphate de chaux pour 100, sa valeur réelle n'est que de :

1 ^{no} ,55 d'azote, à 1 fr. 65.	2 f. 25
56 ^{mil} ,4 de phosphate de chaux, à 0 fr. 15.	8 46
Valeur des 100 kil. du guano.	<u>10 f. 69</u>

Or, comme ce guano est habituellement vendu entre 25 et 27 fr. les 100 kil., cela met le kilogramme d'azote à 22 ou 24 fr. Et, comme pour équivaloir, sous le rapport de l'azote, à 400 kil. de guano du Pérou, il faudrait 1425 kilog. du premier, il en résulte qu'avec celui-ci la

fumure de l'hectare reviendrait à 281 fr. et même à 505 fr. Ces chiffres en disent plus que les meilleurs raisonnements.

Il est assez facile, au reste, de distinguer le guano véritable du Pérou de tous ceux qui n'en sont pas. Voici, en effet, quels sont ses caractères distinctifs :

1. Il est en poudre sèche, d'une couleur jaune pâle ou de café au lait ; mais il devient d'une nuance chocolat en vieillissant ou lorsqu'il est exposé à l'air ; il absorbe, en outre, dans ce dernier cas, beaucoup d'humidité, devient plus lourd et colle aux doigts.

2. Il exhale une odeur forte, putride ou ammoniacale, qui provoque l'éternement.

3. Il a une saveur piquante et salée très-prononcée.

4. Il offre, dans sa masse, de nombreuses concrétions blanchâtres, demi-dures, qu'on peut écraser entre les doigts, et qui, exposées à l'air, ne tardent pas à se déliter et à tomber en poussière, en exhalant une odeur ammoniacale très-vive.

5. Jeté dans l'eau, le guano péruvien gagne rapidement le fond et ne laisse rien surnager. — L'hectolitre pèse 95 kilog. — Ce poids est susceptible d'assez notables différences, suivant la provenance, comme le montre le tableau suivant :

	Poids de l'hectolitre.
Guano du Pérou et de Bolivie.	95 kil.
d'Ichaboë.	80
d'Angra Pequena.	99
de l'île de la Possession.	105
de Puerto Cabello.	87

6. Lorsqu'on chauffe le guano péruvien sur une lame mince de fer, il se boursoufle beaucoup, noircit, brûle avec une flamme légère, en produisant une forte vapeur ammoniacale. Le résidu qu'il laisse est sous la forme d'une scorie caverneuse, d'un blanc faiblement azuré. Le poids de ce résidu ne varie qu'entre des limites fort rapprochées, 27,5 à 35 pour 100.

7. Trituré avec de la chaux vive en poudre, le guano du Pérou répand immédiatement une forte odeur ammoniacale.

8. Lorsqu'on le jette dans un verre contenant une dissolution concentrée de chlorure de chaux, il donne lieu aussitôt à un dégagement de bulles qui continue pendant assez longtemps.

9. Mis en contact avec de l'acide chlorhydrique, il ne produit qu'une légère effervescence.

10. Humecté d'acide azotique et mis à dessécher dans une capsule de porcelaine, il prend une belle couleur rouge. Cette couleur devient encore plus vive et plus foncée en faisant arriver des vapeurs ammoniacales sur ce résidu.

11. Enfin, ce guano ne contient que fort rarement des cailloux siliceux, et il renferme seulement de 1 à 1 1/2 de sable; le maximum est de 2 1/2 à 3 p. 100.

Cet ensemble de caractères permet aisément de distinguer le guano du Pérou du guano des autres provenances, car ces derniers présentent des différences tranchées, sinon dans toutes, au moins dans plusieurs de leurs propriétés.

La forme pulvérulente du guano prête beaucoup à la falsification, et les marchands ne s'en font pas faute. Les matières qui ont servi ou qui servent encore à frauder sont : la terre à briques et autres argiles jaunâtres, craie, plâtre cru, sciure de bois durs, graviers, poils, déchets de tannerie, sel marin, sable.

L'excès d'humidité doit être aussi considéré comme une fraude, et les bons guanos ne doivent pas contenir plus de 12 à 13 pour 100 d'eau.

Voici la marche à suivre quand on veut faire l'analyse d'un guano.

Avant de procéder à l'analyse chimique, il faut d'abord le soumettre à un essai mécanique pour déterminer les proportions relatives de cailloux siliceux, de concrétions friables et de poudre qu'il contient. Pour cela, on crible l'échantillon commun dans une passoire en fer-blanc, dont les trous circulaires ont un demi-millimètre de diamètre (fig. 252). La poussière fine et ténue passe seule à travers ces trous. Ce qui reste sur la passoire est broyé dans un mortier de marbre, puis criblé de nouveau; il ne reste en dernier lieu dans la passoire que les cailloux proprement dits. Il est évident que ceux-ci n'ont aucune action comme engrais, et qu'un guano sera d'autant meilleur qu'il en contiendra moins.

Voici les résultats de plusieurs essais mécaniques de ce genre faits par l'un de nous (M. J. Girardin) :



Fig. 252. Passoire en fer-blanc.

	Poudre fine et ténue.	Concrétions friables.	Cailloux siliceux.
Guano du Pérou monopole.	62,80	50,20	7,00
—	64,40	21,60	14,00
—	68,20	25,80	6,00
Guano blanc de Bolivie.	57,00	27,40	15,60
Guano blanc de Bolivie mélangé de guano du Chili.	64,76	22,59	12,85
Guano du Chili lag.	89,75	5,75	4,50
— jaune.	100	»	»
Guano du Chili (sans autre désignation)	85,60	9,40	7,00
Guano de Patagonie.	55,40	47,20	17,40
—	41,00	55,80	23,20
—	60,00	27,55	2,65

Voici, maintenant, comment on procède à l'essai chimique.

1. La proportion d'eau est déterminée en humectant légèrement l'échantillon avec quelques gouttes d'acide chlorhydrique, prenant un poids fixe de ce guano et le séchant à la température de 100° dans une capsule de porcelaine tarée. De cette manière, la poudre perd toute son eau sans trace d'ammoniaque.

2. La quantité brute des matières organiques et des sels ammoniacaux est obtenue en incinérant doucement dans une capsule de platine 10 grammes de guano. La perte, soustraite de l'eau contenue dans l'échantillon, donne la proportion des matières détruites par la chaleur.

3. Les cendres, dont le poids est connu, sont lessivées avec de l'eau bouillante pour avoir les poids respectifs des sels solubles et des sels insolubles.

4. Le résidu insoluble est mis à bouillir avec de l'acide chlorhydrique, et de la liqueur acide filtrée on précipite tout le phosphate de chaux au moyen d'un léger excès d'ammoniaque.

Toutefois, comme il faut tenir compte des phosphates solubles et les ramener à l'état de phosphate de chaux, il vaut mieux traiter les cendres non lessivées, telles qu'elles proviennent de l'incinération, par l'acide chlorhydrique bouillant, filtrer, mettre un peu de chlorure de calcium dans la liqueur, si la chaux n'est pas en excès par rapport à l'acide phosphorique, étendre de beaucoup d'eau, et saturer avec un excès d'ammoniaque. Tout l'acide phosphorique du guano se précipite à l'état de sous-phosphate de chaux.

5. Les parties des cendres qui ont résisté à l'action successive de l'eau bouillante et de l'acide chlorhydrique représentent le sable et les cailloux siliceux.

6. La potasse est déterminée en épuisant un poids connu de guano par l'eau bouillante, filtrant, neutralisant la liqueur par l'acide chlorhydrique, additionnant d'alcool, concentrant jusqu'aux deux tiers, filtrant pour séparer le sulfate de chaux, qui, dans quelques guanos, est en proportions assez fortes, et précipitant la potasse au moyen du chlorure de platine. Le précipité, lavé à l'alcool, desséché à 100° et pesé, consiste en chlorure double de platine et de potassium. Il suffit de multiplier le poids de ce précipité par 0,1923 pour connaître la proportion de potasse contenue dans le guano.

7. L'azote total du guano, c'est-à-dire l'azote appartenant tant aux sels ammoniacaux qu'aux matières organiques azotées, est obtenu par la combustion d'un demi-gramme à 1 gramme de poudre avec de la chaux sodée, suivant la méthode de M. Péligot. Seulement, par économie de temps et d'argent, on peut avec avantage adopter le petit

appareil proposé par M. Bobierre et nommé par lui *ammonimètre*. Il se compose (fig. 255) 1° d'une lampe cylindrique à 4 mèches, mu-

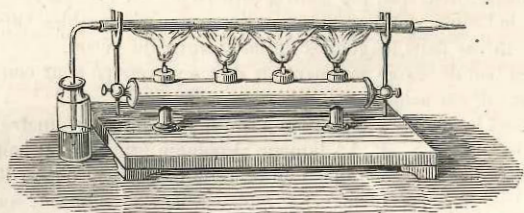


Fig. 255. *Ammonimètre de M. Bobierre.*

nie de deux petites tiges verticales et à fourches destinées à soutenir le tube à combustion ;

2° D'un tube en verre vert de 1 centimètre seulement de diamètre, et de 27 centimètres de long ; ce tube est effilé à sa partie postérieure et courbé à angle droit à sa partie antérieure dans une longueur de 7 centimètres ;

3° D'un petit flacon destiné à contenir l'acide sulfurique titré, et dans lequel plonge la petite branche courbe du tube à combustion.

On opère sur 2 décigram. de guano, qu'on décompose par 15 gram. de chaux sodée finement pulvérisée. — La décomposition peut être opérée en 15 minutes environ au moyen de la lampe à alcool, dont on ne découvre les porte-mèches qu'au fur et à mesure de la marche de l'opération. — La combustion terminée, on évite l'absorption en brisant l'extrémité effilée du tube ; on laisse refroidir quelques instants, et, soulevant le tube avec précaution, on immerge à plusieurs reprises sa courte branche dans une petite quantité d'eau pure qui sert ensuite à rincer le flacon à acide sulfurique titré. On fait la saturation, comme à l'ordinaire, avec le saccharate de chaux. — Pour la combustion, on peut se dispenser d'entourer le tube de clinquant quand il est suffisamment épais.

On voit qu'avec l'*ammonimètre* de M. Bobierre on évite l'emploi des grilles à tubes, du charbon, des pinces, des bouchons, des appareils à boules, et qu'en peu de temps on peut faire un dosage exact d'azote au moyen d'un appareil fort petit et aisément transportable.

8. Pour distinguer la quantité d'azote provenant des sels ammoniacaux, et savoir, par suite, la proportion de l'ammoniaque contenue dans un guano, on suit ou la méthode de M. Boussingault ou celle de M. Melsens, dont nous avons déjà parlé.

9. M. Boussingault a fait connaître tout récemment que les guanos *terreux*, c'est-à-dire ceux qui ne contiennent presque pas de sels ammoniacaux, mais qui, par contre, sont riches en phosphates, renferment de l'acide azotique en proportions non négligeables. On en rencontre même dans les guanos *ammoniacaux* du Pérou.

Il est bon de savoir comment on doit s'y prendre pour constater la présence de cet acide.

On met le guano en digestion, à froid, pendant vingt-quatre heures, dans de l'alcool à 55°. La liqueur alcoolique évaporée au bain-marie fournit un résidu jaune que l'on reprend par un peu d'eau. Il est ensuite facile de reconnaître les azotates dans la solution, soit par le cuivre et l'acide sulfurique, soit par le sulfate d'indigo.

Voici les quantités d'acide azotique trouvées par M. Boussingault dans 1 kilog. des guanos suivants :

	Acide azotique représenté par nitrate de potasse.
Guano des îles Galapagos (Équateur)	50 ⁰⁰ 00
— des îles Jarvis (océan Pacifique)	5 00
— terreux des côtes du Chili	6 55
— — — — —	2 54
— du Pérou, soupçonné mélangé de guano du Chili	4 70
— des îles Chincha, mais après plusieurs années de contact avec l'air	1 40
— blanc du Pérou	2 75

Nous avons insisté si longtemps sur les caractères et l'analyse du guano, parce que de tous les engrais commerciaux, ainsi que nous l'avons déjà dit, c'est celui qui offre le plus de variations. On vend même, en Angleterre et en France, sous le nom de guano, des matières qui n'en sont pas. Voici des exemples de ces engrais factices :

RECETTE DE M. JOHNSTON.

Poussière d'os	515 kil.
Sulfate d'ammoniaque	100
Sel marin	100
Cendres neuves	5
Sulfate de soude sec	11

551

RECETTE DE M. POTTER.

Poussière d'os	200 kil.
Sulfate de chaux	100
Sel marin	100
Sulfate de soude	75
Sulfate d'ammoniaque délayé dans l'urine	25

500

Ces quantités d'engrais factices sont indiquées comme produisant les mêmes effets fertilisants que 400 kil. de guano, et on les vend pour le prix de 100 et quelques francs.

En présence de la consommation toujours croissante du guano,

on s'est déjà préoccupé de l'épuisement des immenses mines des îles Chinha, et la Société royale d'agriculture d'Angleterre a proposé, dès 1852, un prix de 1,000 liv. sterl. (près de 25,000 fr.) au fabricant d'engrais qui pourrait livrer, à un prix raisonnable (12 fr. 50 les 100 kilog.), un engrais équivalant au guano. Mais jusqu'à présent le prix n'a pas été mérité.

Occupons-nous actuellement de l'emploi du guano.

Quand on veut que cette matière conserve toute son activité et soit toujours en état d'être appliquée, il faut l'emmagasiner et la garder dans des sacs, ou mieux dans des tonneaux que l'on ferme et qu'on place dans un lieu sec, où elle ne puisse contracter la plus légère humidité. On fera bien de recouvrir la surface du guano d'une couche de plâtre cru en poudre, ou mieux de le mêler avec parties égales de cette substance, afin d'empêcher la dissipation des sels ammoniacaux.

Avant de l'employer, il faudra toujours avoir le soin d'écraser les concrétions qu'il renferme, et de passer la poudre au crible ou au tamis, afin de pouvoir le répandre également dans les sols où on veut l'appliquer, autrement dans les endroits où il serait trop épais il brûlerait l'herbe et les récoltes.

La grande énergie de cet engrais indique qu'il ne faut l'employer qu'avec précaution, et ne jamais le mêler directement aux semences, attendu qu'il en détruit le germe dès que celui-ci commence à paraître.

De tous les engrais pulvérulents, c'est un des plus actifs, et par conséquent dont l'emploi est le plus commode, à cause de son peu de volume, qui permet d'en transporter sur les champs la quantité nécessaire avec une grande économie de temps et de main-d'œuvre. Mais, par cela même aussi, son égale répartition n'est pas facile, car, règle générale, moins le volume des engrais est considérable, plus il est difficile de les répandre dans des proportions convenables, plus il est difficile d'obtenir une végétation égale.

Pour remédier à cet inconvénient, pour diminuer en même temps la perte qu'on éprouve toujours par les vents lors de la dissémination des engrais pulvérulents, il convient de les mélanger à de la bonne terre sèche, à du plâtre, à du charbon, en un mot, d'en faire un compost. La substance qu'il est le plus avantageux de mêler au guano, c'est le plâtre, qui, tout en augmentant le volume, rend l'action plus durable, parce qu'il convertit les sels ammoniacaux propres au guano en composés moins volatils, empêche par conséquent leur déperdition dans l'air, de telle sorte que les plantes utilisent alors à leur profit tous les principes fertilisants de l'engrais. Parties égales de plâtre et de

guano constituent le meilleur compost pour toutes les récoltes. En Angleterre, on le mêle avec quatre fois son volume de bonne terre sèche et fine, ou de terreau, ou de sable de route, ou de cendres de bois et de charbon de terre, parfois aussi avec du poussier de charbon de bois ou du noir animal, principalement pour la culture des raves et des turneps. De cette manière, on a moins à craindre qu'il ne détruise les semences et brûle les plantes déjà levées.

Répandu à la surface, le guano augmente et améliore la qualité des récoltes d'une manière extraordinaire. C'est surtout sur les prairies qu'il produit les effets les plus prompts et les plus remarquables; on le sème à la volée, dans le courant d'avril. Lorsque les récoltes paraissent devenir faibles, ou être attaquées par les mans ou les pucerons, une couche de guano, ou mieux du compost ci-dessus, appliquée sur les plantes après une ondée de pluie, fait merveille.

Pour les grains et les racines, il y a avantage à répandre l'engrais en deux époques: une moitié au moment des semailles, l'autre moitié en couverture lorsque les plantes sont bien levées. Pour les prairies artificielles, on sème la seconde moitié de la dose après la première coupe. Dans tous les cas, c'est toujours pendant ou immédiatement avant les pluies qu'il convient d'appliquer l'engrais.

Des nombreuses expériences faites en Angleterre sur tous les sols et dans toutes les expositions, on peut conclure que, dans des terres en bon état de culture, il suffit, pour obtenir une récolte au moins égale à celle produite par la quantité de fumier d'étable qu'il est d'usage d'employer, d'appliquer par hectare :

250 kil. de guano aux céréales,
575 kil. aux prairies naturelles et artificielles,
575 kil. aux pommes de terre, aux betteraves, aux navets, etc.

Les expériences comparatives, exécutées à la ferme de Barrochen, près de Paisley, en Angleterre, et rapportées par le professeur Johnson, ont démontré que, pour obtenir par hectare, en sus du produit de la terre sans engrais, c'est-à-dire réduite à la seule richesse des fumures antérieures :

100 kil. de froment, il faut	58 ^{kil.} 278 de guano.
100 kil. d'orge.	56 400
100 kil. d'avoine.	25 597
1000 kil. de fourrage vert.	57 402
1000 kil. de foin sec.	159 511
1000 kil. de pommes de terre.	25 795
1000 kil. de navets ou turneps.	15 468

Avec cette dernière nature de récolte, on constata que, pour obtenir ces 1000 kil. de surplus de production, il fallut employer, comparativement aux 15^{mill}, 468 de guano :

56 ^{mill} , 495	de noir animal frais.
300	» de tourteaux en poudre.
585	568 de chiffons de laine.
5,174	545 de fumier de ferme bien consommé.
166 ^{lit} ,	567 de carbonate de chaux.
355	676 d'os en poudre.
649	352 de sel et chaux mêlés.

C'est donc le guano qui produit le plus et à meilleur marché, d'après ces expériences.

M. Jacquemart a fait, en 1852, des expériences comparatives sur du blé avec le guano, la poudrette et le parcage, dans un terrain argilo-siliceux, de force moyenne et marné depuis quelques années. Voici ses récoltes par hectare :

	Paille.	Grain.		Poids de l'hectolitre.
		en hect.	en poids.	
Avec 22 à 25 hectol. de poudrette.	5775 kil.	31,5	2550 kil.	76 kil.
Avec 500 kil. de guano mêlés à 650 litres de sable.	5225	29,5	2312	79
Avec le parcage de 6666 à 7514 bêtes.	5650	29,5	2212	75,65
La poudrette avait coûté.	79 à 84 fr. d'achat, plus le transport.			
Le guano.	78 à 79 fr. d'achat, plus le transport.			
Le parcage.	150 à 188 fr., à quoi il faut ajouter le prix d'un labour pour enfouir le parcage.			

Ces résultats montrent que la poudrette et le guano, aux doses indiquées, sont un peu supérieurs au parcage, et surtout plus économiques ;

Que la poudrette et le parcage donnent des blés d'égale qualité (76 kil.), et que le guano donne un blé un peu plus lourd, ce qui s'expliquerait par la grande richesse de cet engrais en phosphates ;

Enfin que la poudrette donne autant de grain que le guano, et 10 pour 100 de plus en paille.

Dans ses expériences en grand, M. J. Girardin a reconnu que la dose de guano la plus convenable, celle qui peut équivaloir à 10000 kil. de fumier normal, varie de 550 à 400 kil. par hectare. — Pour les prés secs, 200 kil. de guano associés à 200 kil. de plâtre cru en poudre donnent des résultats magnifiques.

Il vaut mieux mettre moins que plus de guano ; son excès est sou-

vent nuisible, rarement avantageux. La surabondance de cet engrais ne donne pas, généralement, des produits en rapport avec ce que son énergie semble promettre, et l'on augmente ainsi sans utilité les frais de culture. Il y a plus, employé au delà d'une certaine proportion, le guano diminue la récolte au lieu de l'accroître.

Nous ferons observer qu'en raison même de la nature du guano, qui peut céder immédiatement aux plantes ses principes solubles et gazéifiables, c'est un engrais d'une durée fort courte, dont l'action est épuisée en une seule année et dont le renouvellement doit être, par conséquent, continu pour produire des effets constants, à moins qu'on n'enchaîne les produits de sa décomposition par un corps absorbant, le plâtre ou le charbon. — L'association de ces substances au guano prolonge ainsi la durée de son action, mais n'arrive jamais toutefois à la rendre aussi longue que celle du fumier et des autres engrais compacts. — M. Barral a constaté, en 1854, que le sel marin mélangé au guano retient une partie de ses sels volatils, ce qui pourrait ouvrir un débouché avantageux au sel marin des salpêtriers que l'on jette à la rivière.

Le guano, pas plus que la poudrette et l'engrais flamand, ne peut remplacer complètement le fumier. Si on l'employait constamment sur la même terre et sans l'alterner avec des engrais plus complets et riches en humus, on ne tarderait pas à stériliser cette terre. C'est ce qui résulte de toutes les observations pratiques.

« Tous ces engrais hâtifs, dit M. de Labaume, président de la Société d'agriculture du Gard, exercent sur la végétation une action violente et rapide qui leur permet de s'emparer subitement des principes les plus cachés de la fertilité naturelle du sol; mais après cette secousse, que le sol ne saurait supporter plus d'une fois ou deux, il retombe sans force et sans vigueur dans un état d'épuisement presque absolu que le fumier de ferme est seul capable de faire cesser... Et voilà ce qui caractérise d'une manière spéciale l'action de cet agent principal de tous les véritables succès agricoles : il excite et n'épuise jamais ¹. »

L'habile M. Villeroy, de Rittersdorf, écrivait en 1856 dans le *Journal d'Agriculture pratique* :

« Il y a, en Saxe, des fermes qui n'ont aucun bétail, qui même font labourer leurs terres par des étrangers, et ne fument qu'avec du guano. Il y en a où cela dure depuis plus de dix ans. Mais un cultivateur de ce pays nous avoue que l'on est dans la nécessité d'augmenter la quantité de guano dans les fermes qui l'emploient exclusivement. Au lieu de 400 kilog. que l'on mettait d'abord par hectare, on doit aujourd'hui en

¹ *Guide des Engrais*, de M. Rohart, p. 95.

répandre 600 kilog. pour obtenir les mêmes résultats qu'autrefois. Ces faits sont assez intéressants pour qu'on appelle sur eux l'attention des agriculteurs ¹. »

Un autre habile cultivateur de l'Auvergne, M. E. Baron, s'exprime ainsi :

« Il n'est pas vrai de dire, d'une manière exclusive, comme je le remarque dans plusieurs publications, que l'application de cet engrais à toute récolte et en toute circonstance de climat et de terrain soit une opération avantageuse pour le cultivateur. Au contraire, l'action du guano dans certaines terres légères et siliceuses est plutôt nuisible que favorable... Des exemples de ce que j'avance se produisent journellement dans les contrées pauvres de la Bretagne. Ainsi un fermier, par exemple, à l'expiration de son bail, pour faire croire à son propriétaire qu'il a amené sa terre à un haut degré de fécondité, y appliquera une forte dose de guano... Dans tout pays pauvre, le guano produirait de funestes effets, à moins d'être employé toutefois avec une réserve et une prudence que sont loin de vous recommander tous les marchands et faiseurs de notices sur ce puissant engrais ². »

Voilà, comme on le voit, un ensemble de remarques et de conclusions motivées à l'égard des guanos et des poudrettes, et ces faits sont trop graves, ils émanent d'hommes d'une trop grande notoriété pour ne pas amener des réflexions sérieuses dans l'esprit de ceux qui ont suivi l'entraînement général. D'ailleurs, l'expérience de tous les jours vient confirmer de nouvelles déceptions, et aujourd'hui un assez grand nombre d'agriculteurs éclairés renoncent à l'emploi des guanos, aussi bien en France qu'en Angleterre, et quoi qu'en puissent dire des hommes intéressés à affirmer le contraire.

D'ailleurs, le guano est un engrais fort cher et nullement économique, puisqu'il fait revenir le kilogramme d'azote à plus de 5 francs, c'est-à-dire au double de ce qu'il coûte avec le fumier de ferme.

Néanmoins il est utile pour un cultivateur d'avoir toujours à sa disposition, en les achetant à prix d'argent, des engrais puissants sous un petit volume. En effet, si l'on a des terres éloignées de la ferme ou d'un abord difficile ; si les charrois ont été retardés ou par des temps pluvieux, ou parce que les chevaux sont surchargés de travail, il est très-avantageux de remplacer le fumier qu'on n'a pas pu charrier par des engrais n'exigeant, pour ainsi dire, aucune dépense de transport, ni aucune façon pour leur emploi.

¹ *Journal d'Agriculture pratique*, 1856, p. 56.

² *Ibid.*, semestre de 1857, p. 99.

Si la récolte des pailles a été peu considérable, soit à cause des intempéries des saisons, soit à cause de l'extension des récoltes autres que les céréales, si le bétail n'est pas suffisant pour produire des fumiers assez abondants, si les bâtiments ne permettent pas d'augmenter la quantité du bétail, si, enfin, quelques pièces de terre sont moins fertiles que les autres, ou si le domaine est agrandi par l'adjonction de terres labourables, on est trop heureux de trouver immédiatement, à des conditions avantageuses et sans augmenter son capital, tout le complément d'engrais nécessaire pour obtenir tout de suite de belles récoltes et maintenir le sol dans un état croissant de fertilité.

Ainsi c'est uniquement comme un auxiliaire qu'il faut employer le guano, de même que la poudrette. Vouloir en faire la base des fumures d'une exploitation, ce serait s'exposer à de cruels mécomptes.

Nous dirons en terminant que les excréments des chauves-souris, que la fiente d'hirondelles, ont la même composition et les mêmes effets que le guano proprement dit. Les grottes de la Sardaigne, celles de l'Algérie, renferment, à ce qu'il paraît, des masses énormes d'excréments de chauves-souris qu'on a commencé à exploiter pour les besoins de la culture. Les grottes du Jura sont dans le même cas.

Voici la richesse de ces guanos spéciaux, en moyenne :

	Eau.	Mat. organiques et sels ammoniac.	Matières minérales.	Phosphates.	Azote.
Excréments de chauves-souris de la province de Sassari (Sardaigne) . .	26,00	49,00	10,20	9,80	5,52
Excréments de chauves-souris de la province d'Alghero (Sardaigne).	27,00	44,45	28,50	9,98	4,92
Excréments de chauves-souris d'Algérie. . . .	15,60	54,65	29,92	8,87	5,67
Fiente d'hirondelles. . .	7,00	70,60	22,40	4,04	11,25

Engrais divers d'origine animale. — Indépendamment des engrais divers que nous fournissent les animaux pendant leur vie, ils peuvent encore, après leur mort, nous donner une foule de débris de toute nature : chair musculaire, sang, débris de peaux, crins, plumes, tendons, cornes, os, etc., qui peuvent être utilisés comme engrais. Il est nécessaire d'étudier, au point de vue agricole, ces différents débris, tous très-riches en azote, et ordinairement d'un emploi plus commode que le fumier à cause de leur moindre volume.

Chair des animaux morts. Les abattoirs et les boucheries produisent une grande quantité de substances animales impropres à la

nourriture de l'homme. Ces matières peuvent, aussi bien que les cadavres des animaux morts de vieillesse ou de maladie, recevoir en agriculture un emploi fort utile.

Quand on voit les paysans ramasser avec soin des débris presque sans valeur, des broussailles et des chaumes pour leur chauffage, ou quelques crottins épars pour accroître leurs rares engrais, on se demande avec étonnement pourquoi ils s'obstinent à se priver des précieuses ressources que leur offriraient les différentes matières dont nous venons de parler.

Les chevaux, les chiens, les moutons, les chats et autres quadrupèdes qui périssent de maladie ou qu'on abat, restent presque toujours, dans nos campagnes, exposés sur le sol jusqu'à ce que les animaux carnassiers les aient dévorés, ou qu'ils soient entièrement détruits par la putréfaction. La plus grande partie des principes dont ils se composent est perdue pour la terre qu'ils recouvrent, et les vapeurs méphitiques qu'ils exhalent corrompent l'atmosphère.

On croit généralement, dans les campagnes, qu'il y a danger pour celui qui dépèce un animal mort à la suite de maladie ou de vieillesse; c'est un préjugé fâcheux. Les ouvriers équarisseurs ont ordinairement une santé florissante, et ils meurent le plus souvent dans un âge fort avancé. Lors même que les cadavres des animaux morts sont déjà en putréfaction, il n'y a aucun danger à les dépecer, car les gaz infects qui en sortent ne sont nullement insalubres. D'ailleurs, on s'en débarrasse aisément en arrosant ces cadavres avec une solution légère de chlorure de chaux, ou avec de l'eau de javelle, ou même, à défaut de ces agents désinfectants, avec un lait de chaux ou de l'eau de suie.

Cela étant fait, on enlève la peau de l'animal, on sépare les parties intestinales, on isole les os. On divise ensuite la chair, au moyen d'un hachoir, et on la mélange intimement avec environ six fois son poids de terre sèche et une partie de chaux vive. On obtient ainsi un compost d'une énergie bien supérieure à celle de tous les autres engrais, et qu'il est facile de répandre à la surface de la terre ou d'enterrer au pied des betteraves, des pommes de terre et autres racines fourragères. 4000 kil. de ce mélange suffisent pour la fumure d'un hectare.

Quant aux parties intestinales des animaux, telles que foie, poumons, cervelle, cœur, déchets de boyaux, etc.; on les divise de même, et on les mélange, ainsi que la vidange des intestins, avec de la terre fortement séchée. Ce compost, comme le précédent, est très-favorable à la végétation des céréales; seulement, il faut en mettre 10000 kilog. par hectare. — Si l'on ne veut pas le répandre immédiatement après

sa préparation, on le conserve dans une fosse ou tout autre endroit frais, et, dans tous les cas, à l'abri ou recouvert de terre mêlée de plâtre cru en poudre.

Schwerz nous apprend ce qui se passe en Belgique à propos des animaux hors de service : « Dès que tout espoir est perdu de rétablir un cheval ou un animal malade, on le conduit sur un champ ; là, on lui ouvre les veines et on lui fait répandre son sang en marchant jusqu'à ce qu'il tombe : les chairs, à l'exception de la peau, sont coupées en petits morceaux, répandues et recouvertes de terre. — L'animal tué, ou crevé si l'on n'a pu prévenir sa mort naturelle, est placé le plus tôt possible dans une fosse peu profonde, saupoudré d'une quantité suffisante de chaux et recouvert de la terre fournie par l'excavation, de manière à former un monticule. Lorsqu'on a employé la chaux vive en assez forte proportion, la décomposition est assez complètement opérée en une quinzaine de jours. On ouvre alors la fosse, on recueille les débris de l'animal, en mettant de côté les os, et l'on mêle ces débris avec la meilleure terre dont on puisse disposer, dans les proportions de cinq à six fois le poids des matières animales. On laisse reposer ce mélange un mois environ, et, avant de s'en servir, on le bêche pour le bien combiner. On répand ce compost sur le champ dès que celui-ci a reçu son dernier labour et l'on passe la herse pour l'incorporer à la surface du sol, immédiatement avant ou après avoir répandu la semence. Il est également très-bon répandu sur les jeunes pousses du printemps. »

Voilà une manière de faire qu'on devrait imiter partout. Seulement il y aurait un léger perfectionnement à y ajouter, afin de ne rien perdre du carbonate d'ammoniaque que la putréfaction du cadavre engendre nécessairement. Il faudrait, après avoir entouré le corps mort de chaux vive, le recouvrir d'une légère couche de terre, puis d'une couche de plâtre cru en poudre, et ensuite d'une couche de terre mêlée avec quelques kilogrammes de menus sels de couperose. La fosse serait ensuite comblée de terre, comme à l'ordinaire. Avec ces précautions bien simples et peu dispendieuses, tous les gaz ammoniacaux seraient condensés par le plâtre et la couperose et convertis en sulfate d'ammoniaque.

Les cultivateurs du village de Hoofstade (Belgique) utilisent chaque année un très-grand nombre de chevaux à la fertilisation de leurs champs. D'après M. Crouner, ils déposent la chair dans une fosse au milieu d'une forte quantité de fumier, et, chaque fois qu'ils remuent ces matières (le remaniement s'opère tous les jours), ils ajoutent de nouveau du fumier frais d'étable, afin de maintenir constamment le compost en fermentation. Ils comptent que sept chevaux suffisent pour

fertiliser 1 hectare. Comme, d'après Parent-Duchâtelet, un cheval moyen fournit 166 kil. de chair musculaire fraîche (un cheval en bon état en donne 203 kil.), cela fait pour les sept chevaux une masse de 1162 kil. de chair.

M. Gauthier, de Dinan, remplace le fumier par de la tannée, qui a cet avantage d'atténuer singulièrement l'odeur fétide que développe la chair en se décomposant.

On comprendra mieux l'importance qu'il faut attacher à faire tourner au profit du sol toutes ces chairs d'animaux domestiques ou sauvages qu'on laisse perdre, lorsque nous aurons fait connaître leur richesse en principes fertilisants. Nous simplifions l'exposé de leur composition chimique.

D'après M. Payen, la viande de boucherie sans os, à l'état frais, contient :

Eau.	78,0	
Matières azotées.	19,5	} Matières solides.. 22,0
— grasses.	2,0	
— salines.	0,5	
		100,0
Azote sur 100.	5,0	

D'après MM. Boussingault et Payen, la chair de cheval des clos d'équarrissage contient :

A l'état frais. azote. 5,35 pour 100,

Et séchée à l'air :

Eau.	8,5
Azote.	15,04
Acide phosphorique.	0,24

Voici maintenant, d'après M. de Bibra, quelles seraient la proportion et la composition chimique des cendres de la chair de plusieurs animaux :

	Bœuf.	Veau.	Chat.	Renard.	Blaireau.
Cendres sur 100 de viande sèche.	7,71	»	5,56	5,83	6,16
Sel marin sur 100 de cendres.	6,50	traces.	5,17	1,02	4,04
Sulfate de soude.	0,50	traces.	»	2,50	»
Phosphates alcalins.	76,80	89,80	74,15	74,08	83,96
Phosphates terreux et oxyde de fer.	16,40	10,20	90,70	22,40	10,00
Carbonate de soude.	»	»	2,00	»	»

Dans les abattoirs de chevaux des environs de Paris, on prépare, depuis une quinzaine d'années, une grande masse de chair desséchée qu'on expédie au loin. Voici comment on opère à Aubervilliers :

L'animal, abattu et saigné sur un sol dallé qui permet de recueillir tout le sang qu'il fournit, est aussitôt dépouillé et dépecé. Toutes les parties qui le constituent sont jetées dans une grande caisse en bois hermétiquement fermée, pouvant contenir de 50 à 56 chevaux, et dans laquelle on fait arriver de la vapeur pendant douze à vingt-quatre heures.

Les chairs sont alors retirées dans un état complet de cuisson; elles ont perdu la graisse et une partie de leur gélatine; elles se détachent des os avec une grande facilité.

Il reste au fond de la caisse une masse liquide composée de trois parties : une supérieure, formée par la graisse qu'on enlève avec des cuillers lorsqu'elle est figée; une moyenne provenant de la condensation de la vapeur et chargée de gélatine; une inférieure, très-pesante, composée de sang et de débris de masses charnues.

L'eau gélatineuse et le magma sont utilisés à la fabrication de compost ou d'engrais, au moyen de tourbe carbonisée ou d'autres matières poreuses, auxquelles on ajoute les crottins retirés des intestins. Quant à la chair musculaire, on la fait dessécher au soleil, puis dans une étuve à courant d'air sec. Elle devient très-friable, et on peut la pulvériser au moyen de pilons ou de meules verticales.

Par le mode de cuisson suivi à Aubervilliers, la viande subit une sorte de lavage qui la dépouille de la majeure partie de ses sels.

Voici, d'après Soubeiran, la composition de la viande cuite commerciale d'Aubervilliers :

Eau	10,00
Matière animale	84,78
Fous-phosphate de chaux	2,40
Matière terreuse	2,82
	100,00
Azote sur 100	15,25
Azote sur 100 de la matière sèche	14,7

La forte proportion de phosphate de chaux trouvée dans cette chair cuite, malgré les lavages qu'elle a subis, est due à ce que les os des petits animaux (chiens, chats, etc.) qu'on ajoute aux quartiers de chevaux restent mélangés avec la viande après la cuisson.

Cette chair pulvérisée d'Aubervilliers est vendue en ce moment

32 fr. les 100 kilog. Ce prix met le kilog. d'azote, dans cette chair, à 2 fr. 41. Elle ne valait, il y a quelques années, que 14 fr. On ne peut donc l'employer que pour les cultures industrielles; c'est ainsi qu'on en expédie aux colonies pour la culture de la canne à sucre. Sa richesse en azote rend son transport beaucoup moins coûteux que celui des autres engrais. Mais, dans tous les cas, son prix de vente est d'un tiers supérieur à sa valeur réelle. En effet, celle-ci n'est que de 22 fr. 19, comme on le voit par le compte suivant :

15 ^{kg} , 23 d'azote, à 1 fr. 65	24 f. 85
2 40 de phosphate, à 0 fr. 15.	56
	<hr/> 22 f. 19

M. Huzard, qui l'a appliquée à des récoltes de blé en la répandant en même temps que la semence à la dose de 504 kil. par hectare, dit avoir obtenu des produits bien supérieurs à ceux de ses voisins; le grain était gros, pesant, bien nourri et très-riche en gluten.

En tout cas, la chair cuite est un engrais froid, parce qu'elle est très-pauvre en sels alcalins et tout à fait dépourvue de sels ammoniacaux. Elle gagnerait à être associée à ces derniers ou à la poudrette.

Il est regrettable qu'on ne songe pas à convertir en engrais commercial la masse de matières animales qu'on perd jusqu'à ce jour dans le nouveau monde. Dans l'Amérique du Sud, on abat annuellement plus de 5 millions de bœufs ou de vaches pour obtenir leurs peaux; leur chair est presque entièrement abandonnée; c'est une perte d'au moins 500 millions de kilog. d'un engrais aussi riche que le meilleur guano.

À mesure que les connaissances scientifiques se répandent au sein des populations, la richesse publique s'accroît par un emploi plus rationnel des matières fertilisantes qu'on perdait auparavant. Ainsi, après la bataille qui eut lieu sous les murs de Paris, le 30 mars 1814, les chevaux tués restèrent sur le sol et ne tardèrent pas à se putréfier. Personne, à cette époque, n'eut l'idée d'en appliquer la chair et les os à l'agriculture. Pour prévenir l'apparition de maladies contagieuses on les brûla; leur nombre s'élevait à près de 4,000. Cette opération dura treize nuits et quatorze jours; elle coûta 8,265 fr. à la ville de Paris. Aujourd'hui, en ne les vendant que 10 fr. à l'abattoir d'Auberwilliers, la ville de Paris en retirerait 40,000 francs! Voilà ce qui caractérise bien les deux époques.

À Terre-Neuve, on rejette à la mer 9 millions de kilog. de débris de poisson provenant de la pêche de la morue. Sur les côtes de France, notamment sur celles de la Bretagne, il existe des masses considé-

rables de poissons qu'on pourrait utiliser pour en faire un engrais qui ne le céderait en rien, pour sa richesse fertilisante, au guano du Pérou. En Suède, on regarde comme le meilleur de tous les engrais le résidu de l'extraction de l'huile de harengs, connu sous le nom de *tangrum*. — La poissonnaille ou les débris marins sur les côtes sont, dans le Brabant, entassés avec quinze fois leur poids de litière végétale, et ce compost sert à toutes les récoltes, excepté pour le lin.

Les Indiens de l'Amérique septentrionale engraisent les terres arides ou épuisées avec un poisson qu'ils nomment *atole*; ces terres fournissent alors de très-bonnes récoltes de maïs.

Les cultivateurs de San-Isidoro, près de Buénos-Ayres, sont dans l'usage de fumer leurs champs avec les poissons que les pêcheurs laissent sur la rive du Rio de la Plata, ou que le fleuve lui-même y dépose dans les gros temps. Des faits analogues s'observent en Angleterre sur les confins des marais des comtés de Norfolk, de Cambridge et de Lincoln.

Les analyses suivantes, dues à M. Moussette, font connaître la richesse comme engrais des différents détritres de poissons :

	Chair de poisson en poudre.	Os de poisson en poudre.	Résidu de morue en poudre.	Morue salée avariée en poudre.
Matière organique azotée.	77,50	54,20	67,50	82,75
Sels solubles (chlorures, sulfates, carbonates).	2,25	1,85	1,05	6,60
Phosphate de chaux.	17,50	55,70	28,75	8,50
Silice.	0,70	1,20	0,40	0,50
Carbonates de chaux et de magnésie avec phosphate de magnésie. . .	2,25	9,05	2,50	1,65
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00
Azote sur 100.	11,17	5,84	8,75	11,60

Il y a déjà un certain temps qu'à la Martinique et à la Guadeloupe on se sert des vieilles morues comme engrais pour la canne à sucre. On les achète à raison de 20 à 24 francs les 100 kilog. On préfère cet engrais au sang et à la poudrette.

Pendant plusieurs années, on a exploité, sous les noms d'*engrais-poisson*, d'*ichthyo-guano*, de *guano de poisson*, les résidus des pêcheries de Terre-Neuve, où un établissement spécial fut fondé, ainsi qu'à Concarneau (Finistère), par M. Demolon, aujourd'hui propriétaire de l'usine de la Villette, où l'on prépare les coprolites ou phosphates fossiles. — On faisait cuire ces matières à la vapeur pendant trente ou quarante minutes, et sous la pression de quatre à cinq atmosphères. On

les pressait ensuite après les avoir mises dans des cylindres, afin de recueillir l'eau et l'huile qu'elles contenaient. On soumettait les tourteaux obtenus à l'action de râpes mises en mouvement par la vapeur. La poudre grossière et plus ou moins pâteuse fournie par ce râpage était desséchée dans une étuve à l'aide d'un courant d'air échauffé entre 60° et 70°. La chair une fois sèche, on la réduisait en poudre fine au moyen d'un moulin spécial, et on la mettait en sacs ou en barriques.

M. Pommier a constaté que la poudre que l'on obtenait par ces divers procédés correspondait à 22 pour 100 du poids du poisson frais.

Cet engrais-poisson était jaunâtre et avait une très-forte odeur.

Le seul établissement de Concarneau produisait 5000 kil. d'engrais secs par jour, représentant 20000 kil. de poissons et de débris. En comptant sur deux cents jours seulement de travail effectif par année, on trouve une production de 2 millions de kilogrammes représentant la fumure de 6000 hectares, recevant chacun de 500 à 400 kilog. d'engrais-poisson. A Terre-Neuve, l'établissement pouvait produire de 8 à 19 millions de kilog. par an; et, en étendant les exploitations sur d'autres points, notamment dans la mer du Nord, il eût été très-facile de produire autant de guano-poisson que nous en importons du Chili et du Pérou.

Malheureusement, depuis ces dernières années, les établissements de Terre-Neuve et de Concarneau paraissent avoir cessé de travailler. C'est là un fait fort regrettable, car l'engrais-poisson, au prix de 20 à 24 fr. les 100 kilog. qu'il se vendait, et dosant, d'après M. Malaguti, 12 p. 100 d'azote et 14 p. 100 de phosphate, était cinq fois moins cher que le guano du Pérou.

La valeur agricole des débris de poisson se résume ainsi :

12 kil. d'azote, à 1 fr. 65.	19 f. 80
14 kil. de phosphate, à 0 fr. 15.	2 40
Valeur agricole des 100 kil.	21 f. 90

Ce qui remet le prix du kilogramme d'azote à 1 fr. 85.

Ce chiffre correspond précisément au prix de vente; or, comme il y a bien peu d'engrais commerciaux dans lesquels l'azote et les phosphates soient livrés à l'agriculture aux mêmes prix que dans le fumier de ferme, il est fort désirable que les établissements de Terre-Neuve et de Concarneau se relèvent de l'état déplorable dans lequel on les a laissés tomber.

Dans toutes les villes où l'on prépare les sardines et les anchois, les

harengs fumés ou saurs, on laisse souvent perdre des débris abondants; quelquefois, dans les ports de mer, on prend de telles quantités de harengs, de sardines, de maquereaux, qu'on ne sait qu'en faire. Il y a cependant d'heureuses exceptions. Ainsi, à Dunkerque, on applique à la terre les débris de morues, de harengs, et les poissons qui, dans les temps de pêche abondante, commencent à se corrompre parce que la vente de ces produits est lente et difficile. — Dans les environs de Quimper et de Naples, on utilise les têtes de sardines. — Sur les rives du comté d'Aberdeen, on emploie beaucoup de débris de maquereaux. Toutes ces matières devront être recueillies avec soin, car leur valeur, comme engrais, aura bientôt fait retrouver les frais de la main-d'œuvre employée pour les utiliser. Composées presque uniquement de matières azotées, elles renferment du phosphore à divers états de combinaison, et sont, par conséquent, éminemment favorables à la culture des principaux végétaux alimentaires, et surtout des céréales. On les divise et on les mélange avec de la terre, de manière à en faire un compost facile à répandre uniformément.

MM. Boussingault et Payen donnent les résultats suivants pour plusieurs poissons :

	Azote sur 100.	Équivalents.	Fumure par hect.
Morue lavée, pressée et séchée à l'air.	16,86	2,57	711 kil.
Harengs séchés à l'air.	16,54	2,41	725
Morue salée et altérée.	6,70	5,97	1791
— salée (eau et sel).	5,02	7,96	2588
Raie séchée à l'air.	3,84	10,41	3125
Maquereau —	5,74	10,69	3207
Carpe —	5,49	11,46	5458
Brochet —	5,25	12,50	3690
Limande —	2,89	15,84	4152
Goujon —	2,77	14,44	4552
Harengs frais —	2,75 à 3,45	14,59 à 16,52	4577 à 4896
— salés —	5,11	12,85	5855
Ablette —	2,68	14,92	4476
Merlan.	2,41	16,59	4977
Congre.	2,17	18,45	5329
Sanmon.	2,09	19,15	5759
Anguille.	2,00	20,00	6000
Sole.	1,91	20,94	6282
Harengs frais sortant de l'eau.	0,09	444,44	155,52

Saumure de harengs. La saumure, provenant de la salaison du hareng, possède des qualités éminemment fertilisantes qui sont très-bien appréciées par les cultivateurs voisins de Dieppe, de Saint-Valery et de Fécamp, et c'est grâce à son emploi qu'ils obtiennent de si beaux légumes, tendres et savoureux, dans les terres sablonneuses du littoral

qu'ils cultivent. Ils l'achètent à raison de 1 fr. 50 le baril de 110 litres. Ils recherchent aussi avec empressement les écailles, qu'on vend à part, et les poissons gâtés ou en morceaux qu'on vend sous le nom de *caques*. Ces deux sortes de résidus coûtent généralement 50 cent. par baril de plus que la saumure.

D'après les analyses de MM. Girardin et Marchand, ces saumures, d'une densité comprise entre 20° et 25°, ont la composition moyenne suivante par litre :

Chlorure de sodium.	235 ^{gr} , 41
Sulfate de soude.	5 73
Phosphate de chaux.	0 98
— ammoniaco-magnésien.	traces.
— d'ammoniaque.	1 92
— de propylamine.	5 55
Lactate d'ammoniaque.	5 76
— de propylamine.	10 79
Albumine.	1 90
Matières organiques solubles.	15 40
Matières organiques insolubles (sang, œufs, écailles, etc.)	17 56
<hr/>	
Matières solides par litre.	518 48
Azote. { total.	5,89
à l'état d'ammoniaque et de propylamine.	2,596
Phosphore dosé à l'état d'acide phosphorique.	5,835
Ce qui correspond, en phosphate de chaux des os, à l'.	8,55

La plus grande richesse des saumures en azote, en sels ammoniacaux, en acide phosphorique et en sel marin, autrement dit leur richesse en principes fertilisants et stimulants, concorde toujours avec leur plus forte densité; de telle sorte que l'emploi du pèse-sels peut, jusqu'à un certain point, servir aux cultivateurs pour leur permettre de déterminer la valeur de ce produit. La meilleure saumure est celle dont le degré aréométrique est comprise entre 22° et 25°.

Pour correspondre à 1 mètre cube ou 800 kil. de fumier, sous le rapport de l'azote, il faut 543 litres de saumure à la densité indiquée; il n'en faut plus que 595 litres sous le rapport du sous-phosphate de chaux.

La valeur réelle de 1000 litres de cette saumure est de 40 fr. 96, d'après sa teneur en azote et en phosphate. Or, comme le baril de 110 litres se vend 1 fr. 50, il en résulte que les 1000 litres sont payés 15 fr. 63, c'est-à-dire 2 fr. 67 au-dessus de leur véritable valeur fertilisante. Le prix du baril ne devrait jamais dépasser 1 fr. 25.

Répandue sur le blé à la dose de 10 à 12 barils, la saumure de ha-

rengs augmente la production du grain et de la paille en mettant plus complètement cette céréale à l'abri du versement. Sur le seigle et l'avoine elle produit aussi d'excellents effets. Elle amène encore de bons résultats quand on l'utilise pour la production des pommes de terre, des betteraves, des carottes, du colza et du lin. Toutefois, si le lin est plus abondant, il est moins riche en qualité. Les betteraves qu'elle féconde renferment des proportions notables de sel marin; elles conviennent bien pour l'alimentation des bestiaux, mais elles ne sauraient être employées avec avantage à la fabrication du sucre.

On incorpore la saumure au sol par arrosement en la mélangeant au fumier de ferme, ou en la faisant entrer dans la composition des terreaux ou composts. Ce dernier mode est assurément le plus rationnel; il est préféré par les bons cultivateurs du littoral.

Les arrosements ne doivent être pratiqués qu'au printemps, après avoir étendu la saumure d'une assez forte proportion d'eau, afin de ne pas brûler les plantes. Sur les herbages, principalement ceux dont le ray-grass fait la base, ils produisent d'excellents effets. La continuité de leur emploi ne paraît pas offrir d'inconvénient. Il n'en serait pas de même sur les terres de labour, surtout lorsque celles-ci sont sablonneuses et arides, ou trop humides et compactes. Dans ces cas, le mieux est d'en alterner l'usage avec celui du fumier, ou de les lui associer en donnant, par exemple, par exemple, une demi-fumure à l'automne et le dernier, et au printemps suivant l'autre demi-fumure avec la saumure soit à l'état liquide, soit sous forme de compost.

Pour faire d'excellents composts de ce genre, on incorpore des terres de route, des boues ou curures de fossés, de mares, d'étangs, avec le tiers environ de craie ou de marne blanche bien délitée; on forme du tout des tas ou *tombes* que l'on arrose de saumure jusqu'à saturation; on pellette ces tombes de mois en mois jusqu'à l'époque de leur épandage sur les prairies, ce qui peut avoir lieu trois ou quatre mois après le commencement du mélange. La seule précaution à observer, c'est d'éviter que les tombes ne se dessèchent; on y parvient aisément en les couvrant de terre ou de vieilles pailles, quand on ne peut les construire dans un lieu abrité du soleil. — 500 à 600 kil. d'un pareil compost suffisent largement à la fertilisation d'un hectare de prairies.

Sang. Parmi les matières animales, une des plus précieuses comme engrais, c'est, sans contredit, le sang des animaux, parce qu'il est très-riche en matières azotées et minérales. Cependant on ne tire presque aucun parti, dans les campagnes, de celui qui provient des animaux tués, des boucheries isolées et des abattoirs publics.

La difficulté de se le procurer sous une forme qui le rende transportable et dans un état qui permette de l'employer à volonté, peut-être

aussi le dégoût qu'inspire cette matière, sont, sans doute, les causes qui en ont limité jusqu'ici l'usage. Mais aujourd'hui qu'on trouve dans le commerce du sang desséché à raison de 25 fr. les 100 kilog., il faut espérer qu'on en adoptera l'emploi dans les fermes.

Voici quelle est, en général, la composition du sang frais des animaux :

Eau.	79,057
Matières salines solubles et insolubles.	} 4,098
— extractives solubles.	
— grasses.	
Albumine.	19,545
Fibrine.	0,293
Matière colorante rouge.	0,227
	<hr/> 100,000

La moyenne des analyses du sang de diverses espèces d'animaux donne :

Eau.	75,75
Matières solides, salines et organiques.	26,25
	<hr/> 100,00

La partie organique contient moyennement environ :

Carbone.	52,7
Hydrogène.	6,0
Oxygène.	22,4
Azote.	18,9
	<hr/> 100,0

Les matières minérales consistent surtout en phosphates alcalins, phosphates de chaux, de magnésie et de fer, en sel marin, en sulfates et carbonates alcalins ; ce sont justement les substances salines qui sont les plus nécessaires au développement des plantes.

D'après M. Nasse, voici dans quelles proportions ces substances minérales sont contenues dans le sang de différents animaux, sur 1000 parties en poids :

Poule.	8,6	Brebis.	7,9
Veau.	8,2	Cheval.	7,8
Cochon.	8,0	Oie.	7,4
Homme.	8,0	Chien.	7,2
Chat.	7,9	Bœuf.	7,0
Chèvre.	7,9	Lapin.	6,0

Les plus riches en phosphates sont ceux de cochon, d'oie, de veau, de poule.

Les plus riches en chlorures de potassium et de sodium sont ceux de poule, de chat, de chèvre, de brebis.

D'après M. Boussingault, il y aurait

	En azote.	En acide phosphorique.	Équivalents.	Fumure pour l'hect.
Dans le sang liquide des abattoirs.	2,95	4,65	15,50	5,900
Dans le sang liquide des chevaux épuisés.	2,71	"	14,74	4,422

Les cultivateurs qui sont voisins des abattoirs ou des tueries pourront très-facilement se procurer du sang frais. Voici les meilleurs moyens de le convertir en un engrais solide et facile à conserver.

On fait dessécher au four, immédiatement après la cuisson du pain, de la terre exempte de mottes et de graviers, ou de la tourbe fine que l'on remue fréquemment avec un bâton ; il en faut environ quatre ou cinq fois plus que l'on n'a de sang liquide. On tire sur le devant du four cette terre chaude, et on l'arrose en la retournant à la pelle avec le sang ; on renfourne de nouveau le mélange, et on l'agite avec le bâton jusqu'à ce que la dessiccation soit complète. On introduit alors le compost dans de vieux tonneaux ou des caisses, que l'on garde à couvert dans un endroit sec jusqu'au moment de s'en servir. Pour doser ce compost, on se rappellera que 2857. kil. de sang liquide donnent 750 kil. de sang sec, quantité qui, d'après M. Payen, suffit à la fumure d'un hectare.

A la ferme modèle de la Saulsaie, si habilement dirigée par M. Nivière, on a employé pendant plusieurs années le sang des abattoirs de Lyon. Ce sang, à son arrivée, était reçu sur de la terre sortie brûlante d'un four à réverbère que chauffaient les racines provenant des défrichements. On broyait et mélangeait le tout avec soin. Cette poudre, avant d'être mise en tas, était saupoudrée de plâtre et de poussier de charbon de bois pour fixer les gaz ammoniacaux produits par la décomposition du sang. C'était là un excellent engrais, très-maniable, qu'on employait à la dose de 50 hectolitres, soit en automne, avec les semailles des vesces d'hiver succédant à du ray-grass; soit au printemps, en couverture sur le froment ou en l'enfouissant avec les semences de mars. M. Nivière dut renoncer, à son grand regret, à continuer l'usage de ce sang, parce qu'une adjudication nouvelle du sang des abattoirs porta au prix de 11000 fr. ce que M. Nivière avait eu cinq ans auparavant au prix de 2500 fr.

Un des bons cultivateurs de l'arrondissement de Dieppe, M. Hippolyte

Sanson, d'Offranville, emploie depuis treize ans le sang liquide des abattoirs en arrosement sur ses herbages et sur d'autres récoltes. Il consomme, en moyenne, 144 hectolitres de cet engrais, soit en poids 15120 kil. Il en obtient des résultats magnifiques, et il voudrait pouvoir se procurer une plus grande quantité de ce liquide animal, qu'il regarde, avec juste raison, comme un des engrais les plus riches et les plus actifs.

C'est l'abattoir de Dieppe qui l'approvisionne. Pour que la fibrine ne se coagule pas et ne se sépare pas du sérum, on agite le sang chaud à mesure qu'il jaillit des vaisseaux des animaux abattus jusqu'à ce qu'il soit refroidi. Cette simple opération divise la fibrine en particules très-ténues, et le sang ne perd plus sa liquidité.

Tous les quinze jours en hiver, toutes les semaines en été, M. Sanson enlève le sang de l'abattoir pour l'employer au fur et à mesure des besoins, c'est-à-dire chaque fois que les animaux quittent une portion de pâturage. Il fertilise ainsi, dans le cours de l'année, 15 hectares d'herbages qui produisent 6 à 7 récoltes.

Avant que M. Sanson eût eu l'heureuse idée d'utiliser dans sa ferme le sang provenant de l'abattoir de Dieppe, ce liquide était jeté à la mer. C'est donc un excellent exemple que donne l'habile cultivateur d'Offranville, et il est bien à désirer que partout on imite cette méthode si simple d'enrichir le sol en sels alcalins, en phosphates et en matières azotées. Seulement, pour empêcher la putréfaction du sang et les pertes d'ammoniaque qui en résultent, il serait bon d'y ajouter, au moment où on le recueille, 1 kil. de couperose par hectolitre.

Lorsqu'on sait qu'avec le sang d'un cheval, d'une vache ou d'un bœuf, c'est-à-dire avec 20 ou 25 kil. de liquide, on peut fertiliser 320 à 400 mètres de superficie, on regrette que les cultivateurs laissent se perdre presque partout le sang des animaux qu'on abat autour d'eux.

C'est à Paris surtout qu'on se livre à la dessiccation du sang pour le convertir en un engrais de peu de volume, sec et susceptible d'être transporté au loin. La quantité de sang fourni par les abattoirs de Paris dépasse 150000 litres par mois. Aussitôt que les animaux sont abattus, le sang est recueilli avec soin et *tourné*, ce qui veut dire fortement agité avant son refroidissement. Ce battage a pour but de précipiter la fibrine du sang, et d'empêcher ainsi sa coagulation ultérieure. Cette fibrine est soumise à la presse, convertie en galettes qu'on fait sécher et qu'on réduit en poudre pour l'ajouter à l'autre partie du sang qu'on traite de la manière suivante :

Le sang défibriné, liquide noirâtre, d'une odeur particulière, est déposé dans une série de cuves en bois pouvant contenir 3 à 4 pièces

de sang, et on fait arriver dans chaque cuve un gros tuyau amenant un jet de vapeur d'eau. La vapeur porte bientôt la température du liquide à 60°; alors l'albumine se coagule, entraînant avec elle la matière colorante; le liquide s'épaissit de plus en plus; on a soin d'agiter le mélange jusqu'à ce que l'opération soit terminée.

On remplit alors de petits sacs de toile de la pâte fluide et chaude, on la dépose sur un plateau en couches séparées par des claies d'osier, et on met le tout sous une presse à bras. On voit ruisseler de tous côtés un liquide presque transparent, d'un jaune rouillé, sans traces sensibles de matières animales et contenant seulement les sels solubles du sérum du sang. On le laisse se perdre au dehors. Les tourteaux sortis de la presse se présentent en galettes minces, humides, d'un rouge brunâtre. On les dessèche à l'étuve; elles deviennent dures, cassantes et vitreuses. On les broie ensuite au moulin et on les met en tonneau pour les expédier aux colonies, où ce sang sert d'engrais à la canne à sucre, aux cotonniers, aux caféiers. En Europe, on l'applique avec succès au maïs, aux haricots, pois, betteraves, pommes de terre et céréales du printemps.

Le grand état de division du sang dans cet état permet de le mêler, avec beaucoup de facilité, à la terre ameublie, et de ne le faire entrer dans les mélanges que dans les justes proportions qu'on croit devoir employer.

Soubeiran a fait l'analyse du sang sec de cheval livré au commerce par l'établissement d'équarrissage d'Aubervilliers. Il est coagulé par la vapeur et séché à l'air. Voici sa composition :

Eau.	17,00
Matières animales.	78,00
Phosphate de chaux des os.	0,53
Sels divers et matières terreuses.	4,67
	<hr/>
	100,00

Azote sur 100. 15,0

Azote dans le même sang séché à 100°. . . . 18,0

Son équivalent est donc 2,66.

266 kil. correspondent donc à 10000 kil. de fumier normal.

MM. Boussingault et Payen ont dosé l'azote du sang à différents états, et voici les équivalents qu'ils assignent, sous ce rapport, à cette substance :

	Azote sur 100.	Acide phosphorique.	Équivalents.	Fumure pour Phect.
Sang coagulé et pressé, sortant de la presse.	4,514	»	8,86	2,658
Sang sec soluble, tel qu'on l'ex- pédie.	12,180	1,68	5,28	0,984
Sang sec insoluble, séché en grand.	14,875	»	2,69	0,807
Sérum de sang desséché. . . .	15,700	»	2,54	0,762
Sang desséché avec soin. . . .	18,750	»	2,15	0,659

Le sang sec soluble est celui qui a été desséché à une basse température et qui pourrait redevenir, par son mélange avec de l'eau, presque aussi liquide qu'avant sa dessiccation.

Le sang sec insoluble, au contraire, est celui qui n'est desséché que par la coagulation, soit par une chaleur de 100°, soit par la vapeur, soit par un agent chimique. Il agit moins rapidement que le premier, mais a une action plus durable.

La coagulation du sang par la chaleur, lorsqu'elle s'opère sur une grande échelle, est une cause d'infection qui l'a fait proscrire par les conseils de salubrité des grandes villes, et il a fallu chercher d'autres procédés sujets à moins d'inconvénients, au point de vue de la salubrité publique.

M. Sucquet a démontré qu'en versant dans le sang frais et froid à p. 100 de son volume d'une dissolution de persulfate de fer à 17° ou 20° de l'aréomètre, on coagule instantanément ce liquide en une masse solide, noirâtre, inodore et imputrescible. Cette pâte, mise à égoutter sur le sol, puis divisée et étendue, en la remuant fréquemment, ne tarde pas à se dessécher au soleil et à constituer un excellent engrais, moins coûteux et moins désagréable à préparer que le sang sec des abattoirs.

M. Peplowski a proposé de mélanger au sang frais 1/52 de son poids de chaux vive. Il se forme en peu de temps un albuminate de chaux insoluble qui se prend en masse. On divise le coagulum et on le dessèche.

M. Bonnet, adjudicataire du sang des abattoirs de Paris, employa successivement, avec plus ou moins de succès, le chlorure de fer et l'acide sulfurique. — Plus tard, il eut recours, avec plus d'économie, au chlorure acide de manganèse, résidu de la préparation du chlore. On obtient ainsi un excellent engrais qui retient plus fortement son azote que le sang coagulé par la chaleur. On a donc ainsi gagné sous le rapport de la salubrité de l'opération, et sous le rapport de la qualité du produit. Celui-ci est plus recherché sur certains marchés, à tort ou à raison, à cause de sa couleur plus noire.

Les praticiens qui ont fait usage de ces engrais ne s'accordent pas sur la durée de leurs effets.

Ainsi M. Mariotte, par l'emploi d'un mélange de sang sec et de chair musculaire à la dose de 800 kil. par hectare, a obtenu d'excellents résultats; il affirme que l'effet produit sur la seconde récolte a été supérieur à celui d'une bonne fumure ordinaire qui, à raison de 40 mètres cubes par hectare, avait coûté près du double.

M. Terray de Viadé, qui a employé aussi avec succès le sang desséché à la même dose sur d'excellentes terres, a trouvé que l'effet produit ne s'exerçait que sur la première récolte.

Matières cornées des animaux. — Il est encore plusieurs matières provenant de la dépouille des animaux qu'on peut utiliser comme engrais, tels sont : les débris et râpures de corne, sabots, griffes, ongles, les plumes, les crins, les poils, les cheveux, les bourres de laine et de soie. Voyons quelle est la valeur de ces diverses matières.

Râpures de cornes, sabots, etc. La *râpures de corne* est un engrais très-riche; son état de division favorise son usage et sa décomposition toujours assez lente. Dans les lieux où il y a des tourneurs d'os et de corne, des peïgniers, les ouvriers, qui habitent presque tous la campagne, mêlent ordinairement leurs déchets avec du fumier, et les emploient à engraisser leurs pommes de terre. Les paysans, qui connaissent les propriétés de cet engrais, leur abandonnent volontiers la jouissance gratuite d'un champ pour une année, à la condition d'y cultiver ainsi des pommes de terre, sachant bien que les récoltes suivantes payeront largement, pendant plusieurs années, le prix de la location. La râpures de corne vaut à Paris 20 fr. les 100 kil. et à Lille 16 fr.

Les *sabots* des animaux sont également un excellent engrais pour les prairies. Il suffit de les enfoncer en terre, tels quels, à une certaine distance les uns des autres. Dès la première année, on reconnaît à la vigueur de l'herbe la place où chaque sabot a été enfoui, et, à mesure que la décomposition s'opère, on voit cette vigueur augmenter et s'étendre. Il en est de même des *ergots* de moutons.

Néanmoins les cornes, les sabots, les ergots, ne deviendront d'un emploi général que lorsqu'on pourra se les procurer dans un état de division convenable, car, entiers, ils n'agissent que trop lentement. Il est donc à souhaiter qu'on invente une bonne machine pour diviser économiquement ces substances. Aujourd'hui le prix des *ergots* est de 6 fr. les 100 kil., et celui des *sabots* est de 12 fr. Or il suffirait de les amener à l'état de sciures ou de copeaux pour augmenter leur valeur de plus de moitié; et il est certain qu'à ces prix un fabricant trouverait le placement de plusieurs milliers de kilogrammes par jour.

Les cornes ont été analysées par Johnston et par Scherer. Le premier les a trouvées formées de :

Matières organiques.	55,84
Carbonate de chaux.	7,71
Phosphates de chaux et de magnésie.	46,14
Eau.	10,51
	100,00

Le second a déterminé la composition élémentaire ainsi qu'il suit :

Carbone.	51,578
Hydrogène.	6,712
Oxygène et soufre.	24,426
Azote.	17,284
	100,000

D'après MM. Boussingault et Payen, la râpüre de corne renferme 14,56 d'azote; ce qui porte son équivalent à 2,78, et indique qu'il n'en faut que 854 kil. pour la fumure d'un hectare¹.

La valeur agricole des cornes serait donc d'après cela :

14 ⁵⁶ d'azote, à 1 fr. 65.	25 f. 69
46 14 de phosphate, à 0 fr. 15	6 92
	50 f. 61

Aucune matière première propre à servir d'engrais ne possède une valeur aussi considérable et aussi supérieure à son prix d'achat.

Le kilog. d'azote revient à 1 fr. 59.

Le prix de la fumure de l'hectare, à 854 kil., revient à 166 fr. 80.

Plumes. Les plumes grossières, rejetées des applications à la literie, aux fournitures de bureaux, etc., constituent un engrais puissant, facile à doser et à répandre en lignes avec la semence.

On les paye jusqu'à 60 fr. les 100 kil. pour la culture des chanvres de la Romagne.

Les cultivateurs alsaciens les emploient depuis fort longtemps à raison de 35 à 40 hectolitres pour un hectare semé en froment.

La composition des plumes se rapproche beaucoup de celle des cornes

¹ M. Bénéard, d'Amiens, a trouvé dans les raclures de cornes à peigne : 14,17 pour 100 d'azote, avec traces seulement de phosphates.

et des cheveux. — MM. Boussingault et Payen y ont trouvé 15,34 p. 100 d'azote. Leur équivalent est donc représenté par 2,60 ; d'où il résulte que 780 kilog. suffisent pour la fumure d'un hectare.

Crins, poils, cheveux, etc. Les *crins*, les *poils*, les *cheveux*, les *bourres* de laine et de soie, lorsqu'ils sont hors d'état d'être employés plus avantageusement dans l'industrie, peuvent, comme les matières précédentes, être utilement appliqués à la culture, surtout des plantes qui occupent le sol pendant plusieurs années, car la décomposition de ces matières est lente à se produire. Le mieux, c'est de les réserver pour les herbages et de les répandre en couverture, afin qu'ils subissent insensiblement la combustion qui doit les convertir en principes assimilables. Les cheveux, déposés sur les prés, en triplent la récolte ordinaire. Ils opèrent aussi admirablement au pied des arbres, et notamment des pommiers.

Voici la valeur comparative des cheveux et des poils, des débris de laine et de soie, sous le rapport de l'azote :

	Azote sur 100.	Équivalents.	Fumure pour l'hect.
Cheveux.	17,14	2,55	0,699 kil.
Bourre de poils de bœuf.	15,78	2,90	0,870
— de laine.	12,50	3,25	0,975
— de soie.	11,55	3,55	1,059

Chez nous, tous ces débris d'animaux sont ordinairement perdus ; et cependant, si nos cultivateurs utilisaient la masse qui en est produite annuellement, ils auraient à leur disposition une énorme quantité de matière utile.

Chaque individu donne par an 200 gr. de cheveux, ce qui fait seulement pour 15 millions, 3 millions de kil. d'engrais d'une grande puissance, pouvant fertiliser 4,291 hectares de terre.

En Chine, la population tout entière se fait raser la tête tous les dix jours ; on ramasse les cheveux qui proviennent de cette tonsure, et on les livre au commerce pour servir d'engrais.

Résidus des fabriques. — Un grand nombre des matières animales que l'industrie exploite laissent des résidus, généralement très-riches en azote et en sels minéraux, dont la culture peut tirer un excellent parti dans les localités où il est possible de se les procurer en suffisante quantité et à bon marché. Tels sont, entre autres, les chiffons et tonnissés de laine, les débris de tannerie, les cuirs, les marcs de colle, les pains de cretons. Nous avons à donner quelques renseignements utiles sur chacune de ces matières.

Chiffons de laine, tonnisse. On consomme, en France, annuel-

lement, près de 45 millions de kilog. de draps. Les chiffons qui en proviennent renfermant en moyenne, d'après M. Bénard, d'Amiens, 10 pour 100 d'azote et 0,60 de phosphate, il en résulterait 4,500,000 kil. d'azote, c'est-à-dire une valeur de 7,095,000 fr. Or cette quantité d'azote représente environ 107,500,000 kil. de fumier de ferme, pouvant suffire à la fumure de 10,750 hectares de terre. Mais on est bien loin d'utiliser cette richesse agricole : d'abord, une partie de ces chiffons de laine est employée dans certaines industries ; puis, dans les campagnes, on perd généralement ceux qui y sont produits ; il n'y a que dans les grandes villes qu'on les ramasse avec soin et qu'on peut s'en procurer d'assez grandes quantités. On les vendait à Paris, il y a une quinzaine d'années, à raison de 6 fr. les 100 kil. — Ils ont ensuite monté à 28 fr. — Aujourd'hui on les trouve à 10 fr.

L'équivalent des chiffons, 4,00, indique qu'il n'en faut que 1200 kil. pour la fumure d'un hectare ; c'est donc un des engrais les plus riches et les moins coûteux. Leur décomposition très-lente les rend efficaces pendant six à huit ans. Leur action est remarquable, surtout dans les étés secs. Lorsqu'on répand ces chiffons dans les sillons ou les fosses semés en pommes de terre, en carottes, en betteraves, les plantes se distinguent par leur vigueur et leur feuillage vert foncé, mais surtout par leur grand produit.

En Angleterre, on importe beaucoup de chiffons du continent et de la Sicile pour la culture du houblon. On en met 1600 kilog. par hectare.

Dans le midi de la France, on en fait un grand usage pour la fumure des oliviers, des mûriers, des vignes. L'ouvrier, portant devant lui son tablier rempli de chiffons, jette, à chaque coup de bêche, une loque dans le trou, et la recouvre par le coup de bêche suivant.

Il convient de diviser le plus possible les chiffons avant de les répandre ; on y parvient à l'aide d'une lame de faux implantée à 45° sur un billot. Mais cette opération laisse un peu trop larges les débris coupés ; aussi voit-on dans les cultures fumées ainsi de nombreuses touffes plus hautes qui correspondent aux loques plus ou moins espacées. Pour obtenir un déchiquetage plus complet, on peut employer le couteau représenté ci-contre figure 254.



Fig. 254. Appareil pour déchiqeter les chiffons.

La division des chiffons et leur maniment, surtout lorsque ce sont de vieux chiffons sales, ne sont pas toujours exempts d'inconvénients :

car la gale fut introduite, à la colonie de Mettray, parmi les enfants qui en avaient été chargés. Il serait donc utile et prudent de passer ces chiffons à l'eau bouillante, ou, mieux encore, de les exposer à la vapeur d'acide sulfureux avant de les employer.

M. Goubin, de Grenelle, a proposé de rendre les chiffons de laine plus faciles à répandre, en les imprégnant d'une solution faible de soude caustique, puis les desséchant ensuite complètement. L'alcali ayant désagrégé les filaments du tissu, on peut broyer les chiffons desséchés, et tamiser au blutoir la poudre qui en provient. En 1850, M. Goubin livrait son engrais au prix de 20 fr. les 100 kilog. — 200 kilog. suffisaient, disait-on, pour un hectare.

Un autre inconvénient contre lequel il est prudent de prendre quelques précautions lorsqu'on emmagasine une quantité un peu considérable de chiffons, c'est qu'ils peuvent s'enflammer spontanément. La matière grasse dont ils sont imprégnés absorbe l'oxygène de l'air; il en résulte un dégagement de chaleur qui active encore davantage l'action de l'oxygène, et, si la masse est un peu volumineuse, la température s'élève assez pour déterminer l'inflammation.

Dans quelques localités, les chiffons, coupés menus, sont ou répandus sous les pieds des moutons, ou jetés dans la mare au fumier.

Mathieu de Dombasle en faisait ordinairement des composts, en les mélangeant, quelques mois à l'avance, avec du fumier, afin d'en commencer la décomposition avant de les transporter sur les terres. — 1200 à 1500 kil. de chiffons, mêlés à quatre ou cinq voitures de fumier, amendent suffisamment un hectare, et cet engrais convient également bien aux terres où le transport du fumier présente de la difficulté, car il s'emploie en poids beaucoup moindre que le fumier pur. Si l'on peut remuer une ou deux fois le tas de compost, quelques semaines avant de le porter aux champs, cela est très-utile, parce que cette opération active la fermentation de la masse et hâte la décomposition des chiffons. On entretient l'humidité du tas, en recueillant avec soin le purin qui s'en écoule et en s'en servant, en place d'eau, pour les arrosages suivants.

Les tontisses de drap, qui dosent comme les chiffons 10 pour 100 d'azote et 0,60 de phosphates, peuvent être employées avec les mêmes avantages, et préférablement même, parce que leur grand état de division dispense de toute main-d'œuvre et que leur répartition est plus facile. Mais elles sont un peu plus chères d'achat; elles valent, en effet, de 16 à 20 fr. les 100 kil., tandis que les chiffons non choisis se vendent de 10 à 12 fr. Le kilogramme d'azote revient donc, avec les premières, à 1 fr. 60 et 2 fr., tandis qu'il ne coûte avec les secondes que 1 fr. à 1 fr. 20.

Les balayures et déchets des fabriques de drap, les poussières de batterie, qui ne sont à proprement parler que de la tontisse de qualité inférieure, et même les criblures de tontisse, peuvent encore être utilisés avec profit par les cultivateurs voisins des villes industrielles. Les fabriques de Sedan, de Louviers, d'Elbeuf, de Reims, de Roubaix, de Tourcoing, ainsi que celles des départements du Midi, en produisent des quantités très-considérables qu'il est possible d'obtenir à bas prix. Elles contiennent, d'après M. Bénard, 1,82 pour 100 d'azote avec des traces de phosphates.

Les marchands de déchets de laine d'Elbeuf livraient ces résidus, en 1850, à raison de 50 cent. l'hectolitre frappé avec le pied, mais non tassé, et pesant 21 kilog. 700, soit à raison de 2 fr. 30 les 100 kilog. En ajoutant 40 cent. pour frais de transport, cela portait le prix des 100 kil. à 2 fr. 70. — Or l'un de nous a trouvé dans les poussières de batterie 4,21 pour 100 d'azote. — Il en résulte donc que le kilogramme d'azote ne revient, avec ces matières, qu'à 64 centimes.

Dans sa *Chimie appliquée à l'agriculture*, l'illustre Chaptal dit :

« Un des phénomènes de végétation qui m'ont le plus étonné dans ma vie, c'est la fertilité d'un champ des environs de Montpellier qui appartenait à un fabricant de couvertures de laine; le propriétaire y apportait chaque année les balayures de ses ateliers, et les récoltes en blé et en fourrages que j'ai vu produire à cette terre étaient vraiment prodigieuses ¹. »

M. Rohart cite un fait analogue pour la Champagne : « Il suffit d'avoir vu, dit-il, les transformations opérées en quelques années par les déchets de laine sur les plus pauvres terres de la Champagne, et notamment à l'est de Reims, et pour ainsi dire aux portes de la ville, pour apprécier toute la valeur agricole de ces résidus, et pour comprendre la vigilance proverbiale du paysan champenois à l'égard de l'enlèvement des balayures des fabriques de tissus de laine et des filatures... Des terres qui, il y a vingt ans à peine, valaient moins de 100 fr. l'arpent, trouvent maintenant acquéreur au prix de 1200 et 1500 fr. ². »

En Belgique, dans les environs de Courtrai, plusieurs cultivateurs emploient, avec un succès soutenu, non-seulement les chiffons de laine, qu'ils ne payent que 5 à 7 fr. les 100 kilog., mais aussi les balayures des filatures de laine. Des betteraves en terre légère, avec 5000 kil. de cet engrais par hectare, donnent chez M. Boel jusqu'à 65000 kil.; et pendant trois ans le champ ainsi fumé produit des récoltes supérieures

¹ Chaptal, t. I, p. 435.

² Rohart, p. 382.

à celles qui proviennent d'une fumure d'engrais de bestiaux de même valeur.

Les chiffons de soie, beaucoup moins abondants que ceux de laine, sont aussi moins riches, puisque, d'après M. Bénard, ils ne contiennent que 8,75 p. 100 d'azote et des traces de phosphates.

Le *suint*, dont la laine brute est imprégnée, constitue aussi un excellent engrais par lui-même, et l'urine putréfiée que l'on fait habituellement intervenir pour faciliter le désuintage ajoute encore aux qualités fertilisantes des eaux des lavoirs à laine. « J'ai vu, il y a trente ans, dit Chaptal, un marchand de laine de Montpellier qui avait établi son lavoir au milieu d'un champ dont il avait transformé une grande partie en jardin; il n'employait pas d'autre eau pour arroser ses légumes que celle de ses lavages; tout le monde allait admirer la beauté de ses productions¹. »

Ces eaux de suint pourraient être employées avantageusement en irrigations dans les localités voisines des fabriques; on pourrait aussi s'en servir pour arroser les fumiers et les composts.

On a calculé que le suint provenant du lavage de toutes les laines récoltées en France est capable de servir d'engrais à 150,000 hectares de terre.

Débris des tanneries. Rognures de cuir. — Les débris animaux des tanneries et des mégisseries, les bourres, les tendons, les rognures de peaux et de cuir désagrégées, peuvent encore être utilisés à la culture; ils agissent d'une manière très-lente en raison de leur grande cohésion.

Les débris de tanneries, les écharnures et les bourres courtes sont ordinairement vendus 80 centimes les 100 kilog., tandis que leur valeur agricole, d'après leur richesse en azote (8,75 pour 100), est de 14 fr. 45. Le kilogramme d'azote revient donc à 9 cent. 2/10. Ils peuvent par conséquent supporter des frais de transport assez éloigné.

Les bourres de tanneries contenant encore un peu de chaux, notamment celles provenant des *fonds de plain*, doivent être exposées au contact de l'air, afin que la chaux puisse emprunter à l'atmosphère l'acide carbonique dont elle a besoin pour se transformer en carbonate de chaux, dont la présence n'offre plus alors aucun inconvénient. Ces bourres sont un mélange de poils et de drayures diverses. Elles dosent 10,75 p. 100 d'azote, et renferment 56 p. 100 d'eau. Elles reviennent sur place à 2 fr. 50 les 100 kilog. Le kilogramme d'azote ne coûte donc avec ces matières que 25 centimes.

Des mars de colle. — Les mars de colle, qu'on peut se procurer

¹ Chaptal, t. 1, p. 135.

en assez grande quantité dans les villes où il y a des fabriques de colle-forte ou de gélatine, consistent en un mélange de substances tendineuses et cutanées, de poils, de quelques débris de corne, d'os et de muscles, outre un savon calcaire et des matières terreuses.

Ce mélange, très-humide et chaud au sortir des presses, se putréfie avec une grande rapidité si l'on ne se hâte de le faire dessécher. On le façonne en briques ou en pains carrés de 12 à 25 kilog. A l'état sec, on peut le conserver longtemps à l'abri de la putréfaction. On l'emploie à la dose de 25 à 40 briques, ou mieux de 500 à 700 kilog. par hectare. Schwerz assure que son effet ne dure qu'une année.

Cet engrais vaut à Paris 1 à 2 fr. les 100 kilog. Comme il dose 5,74 p. 100 d'azote, cela remet le kilogramme d'azote à 26 cent. dans le premier cas, et à 52 cent. dans le second.

Les os fondus, les déchets de tabletiers, dont on tire une colle-forte de basse qualité en les traitant dans des chaudières autoclaves, fournissent un résidu abondant en phosphate et carbonate de chaux, mais pauvre en substance azotée, puisqu'il ne dose que 0,528 d'azote pour 100.

Pain de creton. — On nomme ainsi le marc des graisses de bœufs, veaux et moutons, traitées par les fondeurs de suif. Ce résidu, composé en très-grande partie des membranes du tissu adipeux et de la graisse dont elles restent imprégnées, contient, en outre, de petites quantités de sang, de muscles et d'os.

Les pains de creton sont employés, généralement, à la nourriture des chiens et des porcs; mais les agriculteurs commencent à en faire un usage avantageux, car c'est un engrais riche, puisqu'on y trouve 11,875 pour 100 d'azote, d'après MM. Boussingault et Payen. Son prix actuel étant de 20 fr. les 100 kilog., le kilogramme d'azote revient avec cette matière à 1 fr. 68, c'est-à-dire à peu de chose près au prix de l'azote du fumier.

M. Bénard, d'Amiens, n'a trouvé que 2,50 p. 100 d'azote dans les résidus de fonte de suif; mais il n'en dit pas le prix.

On emploie le pain de creton à la dose de 900 à 1000 kilog. par hectare, après l'avoir préalablement divisé à la hache ou au marteau; on le détrempe, ainsi divisé, dans l'eau chaude avant de le répandre sur les terres. Son action se prolonge durant trois ou quatre ans.

Nous réunissons dans le même tableau le dosage d'azote et les équivalents des engrais fournis par les résidus dont il vient d'être parlé :

	Azote sur 100.	Équivalents.	Fumure pour l'hect.
Chiffons de laine.	10,00	4,00	1200 kil.
— de soie.	8,75	4,37	1371
Tontisse de drap.	10,027	5,98	1494
Poussière de laine de dessous les cardes.	1,82	21,97	6391
Débris de tanneries.	8,75	4,57	1371
Bourre de tanneries, mélange de poils et de drayures.	10,75	5,72	1416
Marc de colle frais.	5,754	10,80	3240
Résidus de colle d'os.	0,528	75,73	22725
Pain de creton.	11,875	5,26	978
Résidus de fonte de snif.	2,50	16,00	4800

Engrais artificiels fabriqués avec des matières animales. — Les immenses succès obtenus par l'emploi du guano, les progrès de l'agriculture, l'insuffisance générale des engrais de ferme, ont donné l'idée à plusieurs industriels de fabriquer de toutes pièces des engrais plus ou moins semblables aux guanos naturels, en tirant parti de toutes les matières animales qu'on laisse perdre, et des matières salines que les fabriques de produits chimiques livrent actuellement à des prix relativement assez bas.

Parmi cette multitude d'engrais mis dans le commerce depuis quelques années, nous ne signalerons que ceux qui, fabriqués avec intelligence et loyauté, sont vendus à des prix raisonnables et avec toutes les garanties qui peuvent rassurer sur leur valeur, c'est-à-dire avec l'indication de leur richesse en azote, en phosphates et autres principes fertilisants.

1. *Guano Derrien.* Un ancien élève de Roville, M. L. Derrien, a élevé depuis 1851 à Chatenay, près de Nantes, une fabrique d'engrais qu'il appelle *guano artificiel*, et dont il livre annuellement plusieurs millions de kilogrammes.

Ce guano, du prix de 15 fr. les 100 kil., est fabriqué avec de la chair desséchée, des débris des fabriques de conserves alimentaires (très-nombreuses à Nantes pour l'approvisionnement des navires de commerce), des débris de fabriques de colle, des râpures de corne, des débris de laine, de la fiente de volaille, des os rejetés de la fabrication du noir animal, des cendres de bois et des coquillages de mer. — Les os sont traités par l'acide sulfurique et fournissent le phosphate de chaux.

Toutes ces substances sont broyées à l'aide de meules, mélangées dans des proportions déterminées, suivant les plantes auxquelles on les destine, et soumises ensuite à l'action d'un tamisage. Ces divers ap-

pareils sont mis en mouvement par une machine à vapeur de 18 chevaux.

Cet engrais est très-ténu et grisâtre; il accuse le piquant et l'odeur ammoniacale des guanos du Pérou. On le livre en sacs de toile plombés portant la marque du fabricant. Toute livraison est accompagnée d'un bulletin indiquant l'analyse officielle complète et le poids de l'hectolitre vendu. Tout acheteur a le droit de rendre la vente nulle si la composition de l'engrais livré n'est pas entièrement semblable à celle mentionnée sur le bulletin-facture de livraison.

Voici quatre analyses du guano Derrien. Les trois premières sont de M. Barral et datent de 1855; la quatrième est de M. Bobierre, de Nantes, et a été effectuée en 1856 :

	I.	II.	III.	IV.
Matières organiques.	57,0	52,0	41,0	42,0
Sels solubles.	5,0	5,0	4,0	2,0
Phosphate de chaux.	55,0	25,0	41,0	40,0
Carbonate de chaux.	12,0	10,0	7,0	6,0
Sulfate de chaux.	6,0	5,0	5,0	5,0
Silice, alumine et oxyde de fer.	7,0	7,0	4,0	7,0
	<hr/> 400,0	<hr/> 400,0	<hr/> 400,0	<hr/> 400,0
Azote total.	4,00	5,00	4,50	4,50
Poids de l'hectolitre en kil.	78 kil.	77 kil.	84 kil.	inconnu.

Les légères différences qui se montrent ici n'ont rien d'anormal. Elles indiquent, au contraire, que M. Derrien fabrique des guanos artificiels, qui sont plus ou moins riches en phosphate ou carbonate de chaux, selon qu'ils sont destinés pour les céréales, les légumineuses ou les crucifères.

Voici la valeur agricole moyenne de ces engrais Derrien :

4 ^{es} ,50 d'azote, à 1 fr. 65.	7 f. 42
54 de phosphate de chaux, à 0 fr. 15.	5 10
Valeur agricole des 100 kil.	12 f. 52

Livrés au commerce à raison de 15 fr. les 100 kil., ils sont donc vendus un peu au-dessus de leur valeur réelle.

Le kilogramme d'azote revient, avec ces guanos Derrien, à 5 fr. 55, comme avec les guanos du Pérou.

La quantité à appliquer par hectare variant entre 400 et 600 kil., selon la nature de l'engrais, il en résulte que le prix de la fumure s'élève à 60 ou 90 francs,

2. *Guano d'Aubervilliers*. Dans le clos d'équarrissage d'Aubervilliers, dont nous avons déjà parlé à propos de la chair en poudre, M. Krafft fabrique un engrais qu'il nomme *guano d'Aubervilliers*. Les matières qu'il emploie sont : du sang, des chairs musculaires, des issues d'animaux, des résidus de pêcheries et des phosphates alcalins.

Ce guano est vendu 50 fr. les 100 kil. Il contient 20 pour 100 de phosphate et 10 pour 100 d'azote. M. Krafft garantit ces proportions.

Voici la valeur réelle de cet engrais :

10 kil. d'azote, à 1 fr. 65.	16 f. 50
20 kil. phosphate de chaux, à 0 fr. 45.	5 "
	<hr/>
	19 f. 50

Le kilogramme d'azote revient à 3 francs.

M. Krafft recommande d'employer cet engrais à la dose de 300 à 400 kil. La fumure de l'hectare revient donc à 90 et 120 fr., ce qui est trop cher.

3. *Engrais Rohart*. M. Rohart, chimiste manufacturier, auteur de l'excellent ouvrage intitulé : *Guide de la fabrication économique des engrais*, livre depuis trois ans aux cultivateurs un engrais composé de matières animales brutes, c'est-à-dire préparé sans frais onéreux de pulvérisation et de blutage qui n'ont, le plus souvent, d'autre résultat que de grever inutilement le prix de revient des marchandises fabriquées. Tamiser des matières destinées à faire du fumier est, en effet, un résultat puéril.

M. Rohart livre ces matières dans un état suffisant de division, non suivant leur poids ou leur volume, mais selon leur richesse effective, mentionnée au bulletin d'analyse remis à chaque acheteur. C'est une bonne et honnête mesure, qui montre de loyales intentions, qu'on ne saurait trop encourager. En effet, un excès d'humidité ou la présence de matières inertes ne feraient qu'abaisser la richesse, et par conséquent le prix de vente, qui se détermine ainsi :

50 ^{kil} de matières organiques à 0 f. 01 le kil.	0 f. 50
4 5 d'azote à 1 f. 25 le kil.	5 65
12 0 de phosphates de chaux à 0 f. 15 le kil.	1 80
55 5 d'humidité normale et matière minérale.	0 00
	<hr/>
100 kil. rendus en gare à Paris coûtent donc.	7 f. 95

Des analyses faites par plusieurs chimistes compétents, et notamment par MM. Barral, Bénard, Bobierre, Malaguti, et dans les écoles

d'agriculture du gouvernement (Grignon et la Saulsaie), ont donné des résultats très-concordants. D'ailleurs, M. Rohart paye aussi la moitié des frais de vérification que peuvent faire faire les agriculteurs.

Les matières employées par M. Rohart proviennent des menus déchets de boucherie et des détritits des abattoirs de la ville de Paris. Seulement on en a séparé, industriellement, les corps gras qu'ils renfermaient.

Ils sont formés principalement de chairs, de sang, de cartilages, de tendons, de poils et de petits fragments d'os. Ces matières, incorporées dans les fumiers et mises en fermentation avec eux, permettent de les enrichir selon la convenance de chacun et autant que le réclame l'état du sol ou les besoins de chaque culture spéciale. On peut, plus simplement, les répandre en couverture sur demi-fumure de fumier de ferme; on en emploie, dans ce cas, 500 kil. par hectare, que l'on répartit sur le sol après l'épandage des fumiers.

Pour les prairies, qui réclament des engrais d'une répartition aussi uniforme que possible, on fait des composts de ces matières avec de la terre.

Voici la valeur agricole réelle de l'engrais Rohart :

4 ^{lit.} 300 d'azote, à 1 fr. 65.	7 f. 42
12 de phosphate de chaux, à 0 fr. 45.	1 80
Valeur agricole des 100 kil.	9 f. 22

Le prix marchand étant de 7 fr. 95 les 100 kil. pris à la Villette, le kilog. d'azote ne revient qu'à 1 fr. 25.

1000 kil. suffisant pour la fumure complète d'un hectare, la dépense n'est donc que de 79 fr. 50.

C'est évidemment le moins coûteux de tous les engrais. Les cultivateurs qui l'emploient en font le plus grand éloge.

Engrais tirés du règne végétal. — Les plantes terrestres et les plantes marines, vivantes ou sèches, sont très-souvent utilisées comme engrais. Il en est de même de quelques-uns de leurs organes, qui, après avoir fourni des produits à l'industrie, laissent des résidus dont on tire parti pour féconder le sol. Occupons-nous en premier lieu des *engrais verts*.

Engrais verts. C'est un usage fort ancien, connu même des Romains, et continué dans les contrées méridionales, d'enfouir plusieurs plantes après qu'elles ont acquis un certain développement, pour tenir lieu de fumier. C'est là ce qu'on appelle des *engrais verts*.

C'est principalement au début d'une entreprise agricole, lorsqu'on

n'a pas la faculté de tirer du dehors les engrais indispensables pour commencer, ou lorsque quelque accident s'est opposé à ce qu'on se procurât la quantité de fumier nécessaire, que les récoltes enfouies peuvent rendre de signalés services. Cette méthode est encore très-bonne pour les champs éloignés ou d'un accès difficile.

Si, dans un sol déjà amendé, quoique d'une manière insuffisante, l'on sème des plantes qui aient la faculté d'absorber et de s'approprier une grande quantité des principes de l'atmosphère, notamment l'acide carbonique et l'ammoniaque, et qu'on enterre ensuite ces plantes avant que leurs fleurs se soient nouées, il en résulte un complément très-considérable d'amendement du sol, en général, beaucoup moins coûteux que si on l'eût donné par le moyen de matières animales. En outre, ce genre d'engrais donne à la terre une fécondité plus sûre et plus durable que plusieurs espèces de fumiers, et une fraîcheur qui est singulièrement avantageuse au développement d'un grand nombre de végétaux.

Les belles expériences faites à Flotbeck par le baron de Voght ont démontré que des terrains stériles peuvent être amenés à un état de fécondité satisfaisant, sans autres engrais que les récoltes vertes enfouies. Celles-ci d'abord ne s'élèvent de terre que de 6 à 8 centimètres au plus; puis elles vont successivement en augmentant. C'est ainsi que, en neuf ans, de Voght en mis en état de produire de bonnes récoltes un misérable sable, absolument nu, et qui ne se recouvrait même pas de mauvaises herbes.

Thaer, le baron de Crud, de Fellenberg, Bella et d'autres agriculteurs non moins distingués, préconisent également les engrais verts et citent des faits nombreux à l'appui de leur opinion. Suivant de Fellenberg, cette manière de fumer la terre convient surtout dans les sols qui ont été épuisés par une production forcée; dans ces sols, où les engrais ordinaires sont souvent insuffisants et ne produisent aucun effet, les enfouissages de plantes vertes sont de la plus grande efficacité. Bella père cite le fait suivant. Lorsqu'il prit la direction de la ferme modèle de Grignon, il trouva, près du château, des terres d'assez bonne nature, mais qui avaient été tellement épuisées par une culture répétée, qu'il ne put obtenir une récolte passable, même avec une fumure complète deux fois répétée. Se souvenant alors de sa conversation avec de Fellenberg, il sema deux fois du sarrasin, qu'il enfouit successivement en fleurs. Cet enfouissage lui coûta les deux tiers moins cher qu'une fumure, et donna une belle moisson en blé.

Si les engrais verts donnent d'aussi bons résultats dans les sols infertiles ou épuisés, à plus forte raison doivent-ils être avantageux

dans des terrains fertiles et riches qui donnent assez de vigueur aux organes des plantes pour puiser dans l'atmosphère une forte proportion de principes nutritifs. Une telle récolte enfouie en vert peut alors, d'après le baron de Crud, fort bien procurer au sol une augmentation de richesse égale à 8, 10 et même 12 charges de 1000 kil. de fumier par hectare.

Les plantes réellement propres à l'enfouissage sont celles qui tirent la plus grande partie de leur nourriture de l'atmosphère, et qui, par conséquent, sont les moins épuisantes pour le sol.

Parmi celles-ci, on devra encore choisir :

1° Celles qui, ayant le feuillage le plus riche et le plus abondant, donnent nécessairement une grande masse de substance organique ;

2° Celles qui parviennent promptement à leur maximum de développement ;

3° Celles dont la semence est de peu de valeur ;

4° Enfin celles qui peuvent prospérer dans un terrain déjà peu chargé d'engrais.

Le nombre de plantes qui remplissent ces diverses conditions n'est pas très-étendu, et leur choix doit être encore déterminé par la nature du sol.

Dans les terres où domine l'argile, on peut employer comme fumure verte :

La vesce,
Les féveroles,

Les pois,
Les colza,

La navette,
La moutarde noire,

La minette,
Le trèfle, etc.

Dans les terres légères et sablonneuses, il faut semer de préférence :

Le trèfle blanc,
— incarnat,
Le seigle,

Le lupin,
Le sarrasin,

La spergule,
Les raves, etc.

Dans le Piémont et le Milanais, on préfère le seigle; cependant, comme les graminées sont tout à fait impropres à s'approprier l'azote de l'atmosphère, il vaut mieux se servir des plantes légumineuses, ou tout au moins des végétaux qui poussent un feuillage très-riche et très-abondant.

Quand une plante est semée pour être enterrée, il faut se rappeler que le but du cultivateur change. Il ne cherche pas à avoir des fruits nombreux et bien développés; il vise à la quantité, à la masse de sub-

stance végétale : on doit donc, en conséquence, semer les plantes que nous venons d'indiquer un peu plus dru qu'à l'ordinaire.

Une autre condition qu'il faut remplir le plus possible, c'est que le sol soit encore suffisamment fertile pour suffire à la production abondante des plantes destinées à être enfouies.

L'enfouissage doit être pratiqué au moment où les plantes sont sur le point de fleurir, car elles ont alors acquis tout leur accroissement et puisé dans l'air toutes les matières nutritives qu'elles peuvent y absorber; elles n'ont, en outre, presque rien enlevé à la terre, car il a été reconnu qu'elles ne commencent généralement à épuiser; ou, pour nous servir de l'expression consacrée, à *effriter* celle-ci que depuis l'instant où les graines se forment jusqu'à celui de la maturation.

On se sert de la charrue pour enfouir les plantes et leurs racines; mais, avant de la faire agir, on commence par faire passer un rouleau à plat à la surface du champ, de manière à bien coucher les tiges. Le rouleau qu'on emploie est d'autant plus pesant que les plantes à enfouir sont plus rigides ou moins aqueuses. On le fait marcher dans le sens que suivra la charrue; celle-ci, en renversant la bande de terre qu'elle détache sur les tiges bien couchées, les enterre complètement. Ce mode de faire est beaucoup moins coûteux que celui qui consistait à faucher les plantes, à les faner et à les enterrer ensuite par un labour.

Il n'est guère possible de semer ou de planter aussitôt après l'enfouissement, parce que le hersage ramènerait à la surface du sol les plantes enfouies, et le travail serait défectueux. Il faut donc attendre que les plantes soient déjà un peu décomposées. Malingié fait remarquer avec raison que le blé semé, en automne, sur un enfouissement récent, vient toujours mal : les plantes encore entières tiennent la terre soulevée et mettent la semence dans la position la plus défavorable pour prospérer. Cette observation explique pourquoi, dans les contrées du Nord, les enfouissements de sarrasin, qui laissent beaucoup d'interstices dans la couche arable quand ses tiges se sont décomposées, ont rarement donné des résultats avantageux.

Les plantes enfouies comme engrais conviennent mieux aux climats chauds qu'aux autres, et, par la même raison, elles conviennent mieux aussi aux terres sèches qu'aux terres humides. A mesure qu'on remonte du midi vers le nord, les avantages des engrais verts sont moins grands : aussi, malgré quelques expériences heureuses faites en Angleterre et en Irlande, les cultivateurs de ces pays ont-ils pour la plupart renoncé à ce mode de fumure, regardant comme beaucoup plus avantageux de convertir les récoltes vertes en fumier, en les faisant consommer par les bestiaux.

Quelque abondante que soit la récolte destinée à être enfouie, elle ne peut jamais produire qu'une demi-fumure.

Les prairies artificielles que l'on défriche sont les engrais verts les plus abondants et les moins coûteux, parce qu'ils résultent d'une culture qui a déjà payé ses frais. M. de Gasparin a recueilli, sur un hectare de luzerne défriché, 37021 kilog. de débris et racines qui, d'après leur teneur en azote, représentaient 74400 kilog. de fumier de ferme, quantité susceptible théoriquement de produire 52 hectolitres de blé.

Pour les autres plantes enfouies, il faut tenir compte de la dépense des cultures qu'elles nécessitent, courir les chances de leur réussite, entièrement subordonnée aux intempéries atmosphériques, et se rappeler que la rente de la terre et des travaux s'élève fort souvent au-dessus de la valeur réelle de l'engrais vert obtenu.

On peut encore considérer comme *engrais verts* les feuilles des plantes qui sont cultivées pour leurs racines ou leurs tubercules, telles que les feuilles de betteraves, de carottes, de navets, de pommes de terre, de topinambours, etc. Ces matières peuvent servir comme engrais et comme fourrages, et c'est au cultivateur à décider, d'après sa position et ses ressources particulières, s'il doit les enterrer ou les faire passer par le corps du bétail.

M. Boussingault regarde les feuilles de betteraves, de pommes de terre et de navets comme des aliments qu'il ne faut donner que dans un cas de nécessité. Le plus souvent, d'après lui, il est de beaucoup préférable de les enfouir dans le sol aussitôt après la récolte; si ce sont des aliments médiocres, ce sont, au contraire, des engrais supérieurs en qualité au fumier de ferme. Les fanes de pommes de terre recueillies sur un hectare représentent environ 800 kilog. de ce fumier supposé sec; et les feuilles de betteraves fournies par une semblable surface valent plus de 2600 kilog. du même engrais au même état de siccité.

Si nous prenons le dosage de l'azote comme mesure de la valeur des engrais verts précédents, voici les équivalents qu'on peut leur assigner :

	Azote sur 100 de la matière à l'état normal.	Équivalents.	Nombre de kil. de la substance pour fumer 1 hect. de terre.
Fanes d'œillette.	0,95	42,10	12,650
— de carottes.	0,85	47,00	14,100
— de colza.	0,75	55,55	15,999
— de madia.	0,57	70,45	21,155
— de pommes de terre.	0,55	72,72	21,816
Gazon d'une prairie naturelle.	0,55	75,47	22,641
Feuilles de betterave.	0,50	80,00	24,000
Sarrasin desséché à l'air.	0,48	85,55	24,999
Racine de trèfle séchée à l'air.	1,61	24,84	7,452

Autres végétaux et débris de plantes. Les végétaux herbacés ne sont pas les seuls qu'on utilise comme engrais verts. On emploie aussi des arbustes et même des arbrisseaux. Lors du défoncement des friches couvertes de genêts, d'ajoncs, de bruyères, tout en brûlant une partie de ces végétaux sur le sol, on enfouit les rameaux au fond de la jauge de labour pour en obtenir un engrais durable et un excellent amendement des terres fortes.

Dans quelques communes des départements du Gard, de la Drôme, des Basses-Alpes, de l'Ain, etc., où les montagnes calcaires sont couvertes de buis, on utilise avec grand avantage les rameaux feuillés de cet arbrisseau comme engrais vert; seulement, pour les disposer à la fermentation, avant de les enfouir on les répand sur les voies publiques, afin qu'ils soient foulés et écrasés par les pieds des chevaux.

En Provence et dans les pays de montagnes, on emploie aussi au même usage les tiges feuillées des pins.

On fume souvent, en Provence, les oliviers en plaçant à leur pied des gerbes de roseaux; cet engrais dure deux ans avant d'être entièrement consommé. Chaque pied d'olivier reçoit deux gerbes de roseaux du poids de 2 kil. chacune. On les vend à Arles 2 fr. les 100 kil. Leur emploi, à l'état frais et sec, est si considérable dans le voisinage des étangs du Midi, que cette plante est l'objet d'un grand commerce et a singulièrement élevé le prix des terrains inondés qui la produisent.

Dans beaucoup de pays vignobles, on se loue de l'enfouissement des sarments frais au pied des souches de vigne. Dans le département du Gard, on donne la même destination aux joncs qu'on coupe dans les marais au milieu de l'été. La coupe d'un hectare de joncs suffit à la fumure de trois hectares de vigne.

Les plantes qui croissent dans les étangs ou sur le bord des rivières, telles que les souchets, les carex, les fléchières, les scirpes, etc., sont aussi employées comme engrais verts en Angleterre, en Allemagne, en Belgique et en France. On se hâte de les enfouir après leur fauchaison, pour éviter qu'elles ne fermentent et se détériorent à l'air.

D'autres débris végétaux peuvent encore être employés avantageusement pour l'enfouissement; tels sont les feuilles d'arbres, les écorces épuisées des tanneries, la sciure de bois, etc. Mais il convient, avant de s'en servir, de les faire fermenter pour détruire le tannin qui s'y trouve en abondance; on les met, à cet effet, sous les animaux comme litière. Il vaut peut-être encore mieux les réserver pour en faire des composts avec de la chaux et de la terre, ainsi que nous le dirons plus tard.

Les tiges sèches de topinambour, les balles de froment et d'avoine,

lorsqu'elles sont avariées de manière à ne pouvoir servir à la nourriture des bestiaux, divers résidus de fabrication, les pulpes de betteraves et de pommes de terre, les tranches de betteraves épuisées par macération, les écumes et dépôts des défécations du sucre de betteraves, les dépôts des eaux des féculeries, sont encore autant de substances fertilisantes dont on devra tirer parti toutes les fois que l'occasion s'en présentera.

Voici les équivalents des différentes matières précédentes :

	Azote sur 100 de la matière à l'état normal.	Équivalents.	Nombre de kil. de la substance pour fumer 1 hect. de terre.
Bruyère séchée à l'air.	1,74	22,90	6,870
Dépôts des féculeries séchés à l'air.	1,538	24,50	7,530
Feuilles de poirier.	1,56	29,40	8,820
Genêts (tiges et feuilles).	1,22	52,78	9,854
Feuilles de hêtre.	1,777	55,98	10,194
— de chêne.	1,175	54,00	10,200
Bais (rameaux et feuilles).	1,170	54,18	10,254
Pulpe de betterave séchée à l'air.	1,14	55,00	10,500
Balles de froment.	0,85	47,00	14,100
Roseaux frais.	0,75	55,35	15,999
Feuilles d'acacia.	0,721	55,47	16,641
Sciure de bois de chêne.	0,54	74,00	22,200
Feuilles de peuplier.	0,558	74,54	22,502
Écumes de défécation du jus de betterave.	0,535	74,65	22,595
Pulpe de pommes de terre pressée.	0,526	76,00	22,800
— de betterave pressée.	0,578	105,80	51,740
Tiges sèches de topinambours.	0,57	108,10	52,450
Dépôts des féculeries égouttés eu tas.	0,56	111,10	55,550
Sciure de bois d'acacia séchée à l'air.	0,29	157,90	41,570
Roseaux macérés et fermentés.	0,267	149,81	44,945
Autre sciure de bois d'acacia.	0,25	174,90	52,170
Sciure de bois de sapin séchée à l'air.	0,25	174,90	52,170
Autre espèce.	0,16	250,00	75,000
Tranches de betteraves épuisées par macération.	0,009	4156,50	1240,950

Végétaux marins. — Les varechs, les algues, les conferves et autres plantes marines doivent être préférés à toutes les autres plantes, lorsqu'on peut se les procurer sans trop de frais; ils contiennent abondamment, dans un tissu plus lâche, des sucres facilement altérables, et une petite proportion de chlorures de sodium, de potassium, de sulfate de potasse. Un grand nombre de coquillages, de corallines, attachés à ces plantes ou ramassés avec elles, concourent encore aux

effets utiles de cette sorte d'engrais, que les Anglais appellent *grass-wreck* ou *sea-weed*, herbe marine.

Dans beaucoup de localités, sur les côtes de la Bretagne, de la Saintonge, de l'Aunis, de la Normandie, de l'Écosse, de l'Irlande, de la Méditerranée, ces plantes sont une ressource importante, et leur emploi, comme engrais, remonte à une époque reculée.

On préfère les *varechs de rochers*, c'est-à-dire qu'on va arracher à mer basse, aux *varechs d'échouage* qu'on ramasse sur la plage, parce que ces derniers ont perdu par la macération dans l'eau une partie de leurs principes altérables, et qu'il faut, avant de les utiliser, les placer en litière pour qu'ils s'imprègnent de liquides azotés. Le temps de la récolte des varechs sur les côtes de France est fixé par l'Administration entre la pleine lune de mars et celle d'avril, époque à laquelle ils ont déjà répandu leurs granules reproducteurs, et ne sont point encore recouverts du frai des poissons.

Dans le département des Côtes-du-Nord, la charretée de quatre chevaux, qui équivaut à 1000 kil., coûte sur la grève, 5, 6 et même 8 francs, suivant la rareté et la facilité avec laquelle la récolte a été faite. A Morlaix, le mètre cube de varechs frais se vend, pris sur les quais, de 3 fr. 50 à 4 fr. 50 centimes.

Les varechs et autres plantes marines doivent être répandus et enterrés aussitôt qu'ils ont été recueillis. Si la saison ne permet pas de le faire immédiatement, on en prépare des composts avec de la terre et de la chaux pour ralentir leur fermentation tout en les laissant macérer. On peut encore les stratifier avec du fumier, et c'est ce que l'on fait notamment pour les terrains où l'on préfère l'emploi des engrais consommés.

On applique de préférence les varechs au lin; ils augmentent la quantité et la qualité de la filasse. Ils conviennent aussi pour l'orge, mais moins au trèfle, à l'avoine, aux turneps et aux autres plantes sarclées. Répandus sur d'anciens pâturages, ils en améliorent la qualité et en élèvent la production : les bestiaux en mangent l'herbe avec plus d'avidité, et s'engraissent plus promptement.

Dans le département du Finistère, on en répand, lorsqu'ils sont secs, jusqu'à 60 mètres cubes par hectare sur les terres argilo-siliceuses, et on en applique jusqu'à 80 sur les terres légères. Dans celui des Côtes-du-Nord, on en met, à l'état frais, sur le lin, de 16 à 20 mètres cubes par hectare, ce qui produit autant d'effet qu'une fumure de 30000 à 36000 kil. de fumier.

On distribue le varech sur le terrain en tas et à la fourche, comme le fumier, puis on l'enterre le plus vite possible. Il se décompose rapidement, et son action est presque immédiate; mais elle ne se pro-

longe pas au delà d'une année. Il faut donc répéter l'engrais tous les ans.

Les jardiniers-maraîchers de Roscoff dans le Finistère, ceux d'Hyères, d'Ancône, de Sinigaglia, etc., font un usage presque exclusif des varechs et autres plantes marines pour fertiliser leurs champs.

Le pouvoir fertilisant des herbes marines, supérieur à celui du fumier, est expliqué par leur plus grande richesse en azote et en sels alcalins

MM. Moride et Bobierre ont analysé du varech, pris sur le champ même qu'il devait engraisser; ils y ont trouvé :

Matières organiques.	74,24
Sels solubles (de soude et de potasse).	9,16
Oxyde de fer et alumine.	5,10
Carbonate de chaux et traces de magnésic.	5,50
Silice.	8,20
	100,00

Voici, d'après MM. Boussingault et Payen, les équivalents des varechs :

	Azote sur 100 de la matière à l'état normal.	Équivalents.	Fumure de l'hectare.
Herbes marines animalisées et sé- chées.	2,408	16,61	4,965 kil.
Autres.	2,595	16,70	5,010
Fucus digitatus séché à l'air.	0,86	46,50	15,950
Fucus saccharinus séché à l'air.	1,58	28,90	12,655
Fucus saccharinus sortant de la mer.	0,54	74,00	22,200
Goëmon brûlé imparfaitement.	0,38	105,26	51,578
Ceramium rouge, frais.	0,25	175,72	59,116

En résumé, les plantes marines constituent un engrais vert qui ne contient pas de semences de mauvaises herbes, se décompose vite et est immédiatement assimilable. Avec le concours de ces plantes, le cultivateur peut semer plus fréquemment des céréales et des récoltes vertes, et augmenter ainsi la quantité de ses fumiers. Il est bon de savoir, toutefois, que les céréales et les plantes oléagineuses auxquelles on l'applique donnent des produits de moins bonne qualité, à moins qu'on n'ait la précaution de l'associer au fumier ou à d'autres engrais animaux plus riches.

Cet engrais ne convient pas à la vigne, car il communique à ses fruits un goût si prononcé, que le vin qu'ils fournissent n'est pas potable et ne peut servir qu'à la fabrication du vinaigre. Les vins de Noirmoutiers et de l'île de Ré sont dans ce cas.

Les vaches qui mangent des herbes marines sécrètent du lait dont le goût et l'odeur sont caractéristiques.

Engrais que fournissent les fruits et les graines. — Les graines contiennent toutes une certaine proportion de substance azotée, de

matières végétales et de phosphates terreux destinés à la première nourriture de l'embryon; cela explique leur utilité comme engrais.

Dans quelques contrées méridionales, en Toscane par exemple, on fait torréfier légèrement les graines du lupin, ou bien on les plonge dans l'eau bouillante pour détruire leur faculté germinative. On les applique, comme engrais, aux cultures annuelles, et même dans la plantation des arbres, notamment des orangers et des oliviers, au pied desquels on les enfouit. Il n'en faut guère que 4000 kilogr. pour fumer un hectare.

Les radicules extraites de l'orge et du seigle germés, chez les brasseurs, ou les *touraillons*, sont encore plus riches. Leur état de division permet de les répandre économiquement et avec régularité. Comme elles absorbent et retiennent l'eau, on peut aussi s'en servir pour absorber des liquides azotés, du purin, des urines. Mathieu de Dombasle les employait comme supplément d'engrais pour les terres qu'il présumait n'avoir pas reçu assez de fumier, principalement dans les pièces de terre des coteaux où les charriages sont fort difficiles. Il en mettait de 25 à 30 sacs par hectare, et les répandait à la volée sur le froment, à la fin de l'hiver, lorsque la végétation commençait à renaître.

Les touraillons dosant 4,51 d'azote pour 100, leur valeur agricole est donc de 7 fr. 44 les 100 kilogr. Les brasseurs les vendent généralement à raison de 60 cent. l'hectolitre, ne pesant jamais plus de 16 kilogr., lorsque les radicules sont bien sèches. A ce prix, c'est 5 fr. 92 les 100 kilogr.; par conséquent, le kilogramme d'azote revient à 1 fr. 59. C'est un peu cher.

Les marcs de raisin, des olives, de drèche, de pommes et de poires, sont des matières que l'on peut utiliser à la fécondation du sol. — Les marcs de raisin et de drèche font plus de profit, toutefois, lorsqu'on les fait d'abord servir à la nourriture des bestiaux; ils se transforment ainsi en bien meilleur engrais. Dans le Midi, on fume le pied des vignes avec le marc de raisin; on l'applique aussi aux oliviers, et souvent encore on le mélange avec des fumiers et des roseaux de marais pour qu'il fermente et se décompose plus vite en terre. On se plaint, en général, qu'il attire les rats, toujours avides des pepins.

Dans les pays à cidre, on ne tire que peu de parti du marc des fruits pilés; cependant il pourrait être employé avec avantage, soit à la nourriture des porcs, soit à la fabrication d'un compost. Il ne faut s'en servir qu'après qu'il a fermenté pendant quelque temps; et, dans tous les cas, il convient de l'additionner de chaux pour neutraliser la forte proportion d'acide qu'il renferme: on peut le convertir ainsi en une masse sèche, d'apparence tourbeuse, applicable à toutes les cultures, mais surtout aux prairies, et capable de produire d'excellents

effets lorsqu'on l'enfouit au pied des jeunes plantations de pommiers. Voici comment il faut préparer ce compost.

On stratifie 1 hectolitre et demi de terre avec 1 hect. et demi de marc et 1 hectol. de chaux vive en petits morceaux. Trois jours après, la chaux s'est délitée; on opère le mélange de toutes les matières à la bêche. Au bout de trois semaines, on recoupe une seconde fois; trois mois après, nouveau mélange. Le douzième mois, on recoupe encore et on peut employer le compost. A cette époque, le marc est entièrement détruit, et l'on n'en aperçoit plus de vestiges.

Dans tout le pays d'Auge (Calvados), où la fabrication du cidre est si considérable, les fermes sont encombrées du marc des fruits qu'on laisse perdre. Un seul cultivateur, M. Leroy, à Saint-Georges, près de Saint-Pierre-sur-Dives, comprend les services que le marc de pommes peut rendre comme engrais; il le traite comme il vient d'être dit, et en tire un merveilleux parti pour ses herbages. Ce compost a encore ceci de bon, qu'il est exempt de semences de mauvaises herbes.

Le marc de café, qui, d'après M. I. Pierre, renferme 1,85 pour 100 d'azote en moyenne, et 11,2 d'acide phosphorique représentant à peu près 25 pour 100 de phosphate de chaux, constitue un engrais de second ordre et bien au-dessus des fumiers. Ses effets se font sentir pendant deux ou trois ans. L'horticulture pourrait en tirer un utile parti, surtout si l'on avait soin, pour activer sa décomposition, de l'imprégner d'urines qui augmentent sa valeur réelle comme substance fertilisante. On peut le recueillir en grande quantité dans nos départements du Nord et en Basse-Normandie, où l'on fait une consommation si considérable de café.

Voici, d'après MM. Boussingault et Payen, les équivalents des engrais précédents :

	Azote sur 100 de matière à l'état normal.	Équivalents.	Nombre de kil. de la substance pour fumer 1 hect. de terre.
Touraillons, ou radicelles d'orge.	4,51	8,80	2,640
Graines de lupin blanc bouillies et séchées.	5,49	11,40	3,420
Marc de raisin séché à l'air.	1,85	21,85	6,555
—	1,71	23,39	7,017
Marc d'olives séché à l'air.	0,758	54,20	16,260
Marc de houblon d'Allemagne, 1 ^{re} qualité.	0,60	66,65	19,995
Marc de pommes à cidre séché à l'air.	0,59	67,79	20,557
Marc de café.	1,85	21,62	6,486

Mais, de tous les mares de fruits, ceux qu'on peut mettre en première ligne comme engrais, ce sont les mares de graines oléagineuses, appelés ordinairement *tourteaux*. Ils opèrent admirablement, soit

que, après les avoir réduits en poudre fine, on les sème au printemps sur les jeunes plantes, ainsi qu'on le pratique aux environs de Lille et de Valenciennes; soit, comme en Flandre, qu'on les fasse macérer dans l'eau, dans du purin, dans des urines ou des matières fécales, pour former un engrais liquide; soit que, comme en Provence, on les répande à la volée dans les lignes où l'on dépose du maïs au semoir; soit enfin que, comme dans le Bolognais et dans toute l'Angleterre, on en saupoudre les champs une dizaine de jours avant les semailles, et en saupoudre les champs une dizaine de jours avant les semailles, et qu'on les recouvre de terre en même temps que les graines par un coup de herse.

C'est par un temps pluvieux qu'il convient d'appliquer les tourteaux : la sécheresse nuit à leur action. Lorsque, après leur introduction dans le sol, il survient une pluie abondante, ils opèrent d'une manière, pour ainsi dire, instantanée, parce que l'humidité favorise leur décomposition et met les principes nutritifs qui en résultent en contact avec les racines des plantes.

C'est surtout dans les terres franches, les terrains légers, sablonneux, qu'il faut les employer. Ils sont moins efficaces dans les terres fortes ou argileuses. Pour celles-ci, il est avantageux de s'en servir en mélange avec les urines, les matières fécales ou le purin, après un certain temps de putréfaction. On transporte alors cet engrais demi-liquide sur un



Fig. 235.



Fig. 236.



Fig. 237.

chariot, et on le distribue sur les champs, sous forme de pluie, à l'aide d'une écope ou d'une espèce d'écuelle, pourvue d'un long manche. Cet instrument a différentes formes, suivant les localités, comme on le voit par les figures 235, 236 et 237 ci-dessus.

Dans les tourteaux, la matière azotée est dans un état qui la rend facilement soluble dans l'eau, aussi est-elle susceptible de se perdre par les pluies d'hiver et du printemps. On peut diminuer cet inconvénient en y associant une certaine quantité de chaux; en effet, l'al-

bumine et la caséine végétales, qui en constituent le principe azoté, sont susceptibles de former, avec la chaux, une combinaison insoluble qui se putréfie avec lenteur et ne développe que peu à peu l'ammoniaque que les plantes doivent absorber.

Il est très-curieux que la pratique ait amené précisément à la même conclusion. Ainsi les bons cultivateurs de la plaine de Caen ont constaté que les tourteaux opèrent parfaitement bien dans les sols calcaires et argilo-calcaires, mais sont presque inertes dans les terres argileuses. Schwertz, de son côté, a recommandé d'ajouter une partie de chaux à six parties de tourteaux pour fumer les sols froids, c'est-à-dire argileux, et depuis longues années nous avons donné le même conseil aux cultivateurs normands.

En Angleterre, on se sert des tourteaux pour presque toutes les récoltes. En Flandre, dans le département du Nord, on les réserve principalement pour les céréales, les lins, notamment pour les colzas et autres graines oléagineuses qui y trouvent les principes nutritifs, les matières salines qui sont plus particulièrement nécessaires à leur parfait développement.

L'application des tourteaux aux céréales d'hiver, dans les premiers jours du printemps, a pour effet principal de relever la vigueur des plantes qui ont souffert de la mauvaise saison.

Dans tous nos départements du Midi, la courtillière ou taupe grillon (*zuccajola*), qui exerce de si grands ravages dans les semis de maïs, ne se montre jamais dans les champs engraisés avec de la poudre de tourteau. Selon M. de Vignerol, cet engrais éloignerait les larves du hanneton ou *mans*, qui, dans nos départements du Nord et du Centre, occasionnent des dégâts si considérables.

Les tourteaux de cameline, d'œillette et de chènevis sont considérés, dans le département du Nord, comme des engrais *chauds*; leur effet ne dure qu'un an; ceux de colza et de lin, au contraire, font sentir leur action pendant deux années; aussi les range-t-on dans la classe des engrais *froids*. Les tourteaux de lin sont regardés comme plus actifs que ceux de colza; les autres sont moins bons; ceux de chènevis, de faine, d'arachide, de sésame, sont placés au dernier rang.

Généralement, presque partout, c'est le tourteau de colza qu'on applique le plus souvent aux récoltes. Chaque *tourte* ou pain pèse 1 kil. On en met, dans le Nord et en Flandre, de 1200 à 1500 kilog. par hectare; en Angleterre, on en donne environ 1000 kilog. Aux environs de Caen, on l'affecte spécialement au blé, à la dose de 1200 kilog. Chez M. de Bellecour, à If-sur-Laison (Calvados), on va jusqu'à 2000 kilog.; mais on a reconnu qu'il y a avantage à associer le tourteau au fumier ordinaire comme demi-fumure, en sorte que, sur chaque hectare, on

n'en met que 1000 kilog. et le reste de la fumure en fumier de ferme.

Le prix des tourteaux varie suivant les années. Voici les prix moyens en ce moment :

	Les 100 kil.		Les 100 kil.
Tourteau d'œillette, ou de pavot de l'Inde.	12 f. 50	Tourteau de lin du pays.	21 f. »
— d'œillette (graine indigène)	14 »	— de chanvre.	12 à 13 »
— d'œillette du pays.	15 »	— de cameline.	14 »
— de pavot.	12 50	— de sésame bigarré de l'Inde.	12 »
— de colza indigène.	15 50	— de sésame blanc.	12 50
— de colza (graine blanche de l'Inde, dite gr. de moutarde)	15 00	— noir.	12 50
— de lin (gr. de Bombay)	21 »	— d'arachide décortiquée de l'Inde.	14 »
		— de ricin.	20 »

Jusqu'en 1850, les tourteaux n'avaient pas été analysés d'une manière complète. MM. Boussingault et Payen n'avaient déterminé que leur richesse relative en azote. MM. Soubeiran et J. Girardin ont entrepris, à cette époque, l'examen comparatif des tourteaux d'œillette, de colza, de lin, de chanvre, de cameline, de faine, d'arachide et de sésame¹. Depuis, M. Girardin a analysé deux autres tourteaux fabriqués à Rouen, ceux de palmiste et de pignon d'Inde, dont les graines oléagineuses sont importées d'Afrique². De son côté, M. Meurein, de Lille, a publié, dans les *Archives d'agriculture du Nord de la France*, l'analyse de quatre autres sortes de tourteaux, beaucoup plus rares que les précédents. Nous réunissons dans le même tableau ces différents résultats.

	Eau.	Huile.	Matières organiques.	Azote dans ces matières.	Sels minéraux.	Sels solubles.	Phosphates.
Tourteau d'arachide.	120	120	710	60,7	50	2,7	12
— de cameline.	145	122	651	53,7	82	0,98	42
— de chanvre.	158	65	694	62,0	105	5,77	71
— de colza ordinaire.	152	141	662	55,5	65	1,5	65
— de colza panaché de Bombay.	67	105	758	56,5	90	5,5	55
— de cotonnier.	112,5	65,5	765	40,8	59	4,0	45,5
— de faine.	140	40	758	45,0	62	1,24	21
— de lin.	110	120	700	60,0	70	7,0	49
— de niger.	145	75	752,5	45	47,5	3,2	56,7
— d'œillette.	110	142	625	70	125	6,2	65
— de palmiste.	60	170	715	25,8	55	3,5	24,5
— de pignon d'Inde.	100	145	710	34	45	0,8	26,5
— de ricin.	125	70	750	58,5	75	12,5	55,8
— de sésame.	110	150	665	55,7	95	5,7	52

¹ *Journal d'Agriculture pratique*, février 1851, p. 89.

² *Archives d'agriculture du Nord de la France*, III^e série, t. II, p. 41 (mars 1862.)

Ces divers nombres doivent être, dans la pratique, considérés comme des approximations, car il est bien certain que chaque tourteau, soumis à l'analyse, présentera des différences suivant son origine et la manière dont il aura été exprimé. Toutes les analyses précédentes se rapportent à des tourteaux pris sur les marchés de Rouen, de Lille et de Marseille.

Quoi qu'il en soit, on voit par le tableau qui précède que les différents tourteaux du commerce sont loin d'avoir la même richesse en principes actifs, et qu'ils ne contiennent pas l'azote et les phosphates dans les mêmes rapports. En effet, voici l'ordre dans lesquels ils peuvent être placés les uns à la suite des autres, en ayant égard à leur plus grande richesse :

EN AZOTE :		EN PHOSPHATES :	
Sur 100 de matière normale.		Sur 100 de matière normale.	
Tourteaux d'œillette.	7,00	Tourteaux de chanvre.	7,10
— de chanvre.	6,20	— de colza.	6,50
— d'arachide.	6,07	— d'œillette.	6,50
— de lin.	6,00	— de ricin.	5,58
— de colza panaché.	5,65	— de colza panaché.	5,30
— de sésame.	5,57	— de lin.	4,90
— de cameline.	5,57	— de coton.	4,55
— de colza.	5,35	— de cameline.	4,20
— de faine.	4,50	— de niger.	5,67
— de niger.	4,50	— de sésame.	5,20
— de coton.	4,08	— de pignon d'Inde.	2,65
— de ricin.	5,85	— de palmiste.	2,45
— de pignon d'Inde.	5,40	— de faine.	2,10
— de palmiste.	2,58	— d'arachide.	1,20

Il suit de là que pour remplacer 50000 kil. de fumier nécessaire à la fumure d'un hectare, au début de la rotation de trois ans, il faut, des tourteaux précédents, les quantités suivantes :

POUR L'AZOTE :		POUR LES PHOSPHATES :	
	kil.		kil.
Tourteaux d'œillette.	1714	Tourteaux de chanvre.	1815
— de chanvre.	1955	— de colza ordinaire.	1985
— d'arachide.	1998	— d'œillette.	2047
— de lin.	1999	— de ricin.	2597
— de colza panaché.	2124	— de colza panaché.	2454
— de sésame.	2154	— de lin.	2655
— de cameline.	2154	— de coton.	2855
— de colza ordinaire.	2160	— de cameline.	5072
— de faine.	2564	— de niger.	5516
— de niger.	2664	— de sésame.	4052
— de coton.	2940	— de pignon d'Inde.	4908
— de ricin.	3151	— de palmiste.	5256
— de pignon d'Inde.	3528	— de faine.	6210
— de palmiste.	5045	— d'arachide.	10740

Il ressort encore de ces analyses que les 1200 kilog. de tourteaux

de colza, reconnus suffisants par la pratique pour la fumure d'un hectare, renferment précisément les mêmes proportions de phosphates que le fumier, mais qu'à cette dose cet engrais est d'un tiers environ moins riche en azote.

Les tourteaux de chanvre, de lin et d'œillette, moins habituellement employés comme fumure, sont, à peu de chose près, dans le même cas.

Nous pourrions donc conclure qu'il est indifférent d'avoir affaire à l'une ou à l'autre de ces quatre sortes de tourteaux, et que le prix ou la facilité des approvisionnements doit seul décider de la préférence à accorder à l'une ou à l'autre.

Voyons quelle est la valeur agricole de ces tourteaux :

Sur 100 kil., ils contiennent :

Tourteau de colza.	{	5 ⁴¹ 55 d'azote, à 1 fr. 65.	9f. 15	} = 10f. 12
	{	6 50 de phosphate de chaux, à 0 fr. 15.	0 97	
Tourteau de colza de Bombay.	{	5 65 d'azote.	9 32	} = 10 11
	{	5 50 de phosphate de chaux.	0 79	
Tourteau de lin.	{	6 00 d'azote.	9 90	} = 10 64
	{	4 90 de phosphate de chaux.	0 74	
Tourteau d'œillette.	{	7 00 d'azote.	11 55	} = 12 49
	{	6 50 de phosphate de chaux.	0 94	
Tourteau de chanvre.	{	6 20 d'azote.	10 20	} = 11 26
	{	7 10 de phosphate de chaux.	1 06	

Si l'on compare la valeur agricole avec le prix de vente actuel, on trouve les résultats suivants :

	Valeur agricole.	Prix de vente.	Excédant de prix sur la valeur.
Tourteau de colza ordinaire.	10f. 12	15 f. 50	5f. 38
— de colza de Bombay.	10 11	12 f. 5 à 13 00	2 f. 59 à 2 89
— de lin.	10 64	21 00	10 36
— d'œillette.	12 49	14 00	1 50
— de chanvre.	11 26	12 50	1 24

On voit que le prix du kilogr. d'azote est loin d'être le même pour ces cinq espèces de tourteaux. En effet,

Avec les tourteaux de chanvre et d'œillette, il est de.	2 f. 00
— de colza de Bombay.	2 21 à 2 f. 50
— de colza ordinaire.	2 45
— de lin.	3 50

Le prix de la fumure de l'hectare revient avec ces tourteaux, en admettant pour tous 1200 kil. comme moyenne :

Avec le tourteau de chanvre, à.	150 fr.
— de colza de Bombay.	150 à 156 f.
— de colza ordinaire.	162
— d'œillette.	168
— de lin.	252

En résumé, ce serait donc le tourteau de chanvre qui serait le plus avantageux au point de vue économique; mais il est rare; après lui, c'est le tourteau de colza de Bombay, puis celui du colza ordinaire qu'il est préférable d'employer comme engrais. La science et la pratique s'accordent bien, comme on le voit.

La composition chimique comparée de ces tourteaux démontre encore qu'ils ne pourraient, à la dose employée ordinairement, satisfaire à toutes les exigences de l'assolement triennal, mais qu'ils sont appropriés à une culture de plantes épuisantes qui exigent, dans l'année même, une abondante quantité de principes nutritifs. C'est, en effet, ce que l'expérience pratique a démontré depuis longtemps. Voici comment s'exprime à cet égard Mathieu de Dombasle, qu'on doit toujours consulter lorsqu'il s'agit de la pratique agricole :

« J'ai remarqué que des tourteaux de colza, répandus à raison de 2500 livres (1250 kilogr.) par hectare, produisent communément, pourvu que la saison ne soit pas trop sèche, un effet que l'on peut comparer à une fumure en fumier d'étable, à raison de 50 ou 40 milliers par hectare, mais pour la première année seulement, les tourteaux n'étendant guère plus loin leur action.

« Au prix ordinaire des tourteaux, il n'est guère économique de les employer sur les céréales, à moins que les grains n'aient une valeur très-élevée. Mais, si l'on a semé une prairie artificielle avec la céréale, la question change entièrement de face; car alors les tourteaux contribuent essentiellement aussi à assurer le succès de la prairie artificielle, par la vigueur qu'ils impriment à la végétation pendant la première année; et le succès de la prairie artificielle assure également celui de la céréale qui doit la suivre; en sorte que, dans ce cas, les tourteaux augmentent réellement les produits de plusieurs récoltes successives. La même observation peut s'appliquer à plusieurs autres espèces d'engrais pulvérulents ou liquides dont l'action ne dure, en général, qu'une année, et qui peuvent, par cette combinaison, s'employer d'une manière beaucoup plus profitable¹. »

Le peu d'humidité, la forme portative, la valeur fertilisante des tourteaux, donnent de grandes facilités pour les porter là où les chargements de fumier ordinaire ne pourraient pas arriver. C'est surtout dans les exploitations d'une étendue disproportionnée avec les ressources de ceux qui les cultivent, et conséquemment dépourvues de bétail, c'est au début d'une entreprise agricole que ces sortes d'engrais doivent être adoptés.

Il ne faut jamais acheter les tourteaux en poudre, mais bien en

¹ *Annales de Roville*, t. V, p. 492.

tourtes ou en pains entiers, parce qu'on s'exposerait à avoir des mélanges frauduleux. Les marchands ne se font pas scrupule de mélanger aux tourteaux les plus chers ceux d'un prix inférieur, comme, par exemple, celui d'arachide ou de faine à celui de colza. Il y en a même qui ajoutent aux tourteaux en poudre des substances inertes, sciure de bois, terre ou argile, sable, craie, etc.

On reconnaîtra que des tourteaux contiennent de la craie en les plongeant dans de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique : il se produira, dans ce cas, une effervescence qui n'a jamais lieu avec les tourteaux exempts de craie.

Le sable, la terre, l'argile, etc., se reconnaissent en délayant les tourteaux dans l'eau ; la substance même du tourteau reste assez longtemps en suspension, mais toutes les matières terreuses se déposent rapidement au fond du vase.

Si, en faisant cet essai, des matières légères, d'apparence ligneuse, venaient se réunir à la surface de l'eau, il serait facile de les reconnaître pour de la sciure de bois, soit à l'œil, soit au moyen d'une loupe.

Un agronome du Midi, M. Michel, rédacteur en chef du *Journal d'agriculture du Var*, a soutenu, il y a quelques années, que les tourteaux n'activent la végétation que par l'huile qu'ils renferment, et que, par conséquent, on devrait remplacer avec avantage et économie ces tourteaux par l'huile même, qu'on ferait absorber à l'avance par des cendres de houille ou de tourbe.

Cette opinion est contraire aux données de la science et aux résultats de la pratique. Ce n'est pas par l'huile qu'ils retiennent encore, de 40 à 42 pour 100 environ, que les tourteaux opèrent si bien comme engrais, mais en raison des principes azotés et des phosphates terreux qui abondent de préférence dans toutes les graines.

Il y a plus : des faits montrent que plus les tourteaux gardent d'huile, par suite d'une mauvaise pression, moins ils conviennent comme engrais, quand on les mêle aux graines destinées aux semailles ; car l'huile mise en contact direct avec les semences empêche leur germination. M. Vilmorin signale, en effet, cette circonstance que du tourteau, répandu sur des semis de blé, a empêché leur sortie.

M. de Gasparin cite un autre fait très-remarquable qui concorde avec ce dernier et qui l'explique. « Un propriétaire de Provence, trouvant à son blé une couleur sale, le fit remuer avec une pelle de bois légèrement enduite d'huile. Le grain prit une belle couleur ; mais, vendu pour semence, il ne sortit qu'un petit nombre de plantes, et le vendeur fut condamné à restituer le prix des graines, et à des dommages-intérêts envers l'acheteur. »

Pour éviter cette influence fâcheuse de l'huile, il sera donc toujours

prudent de répandre le tourteau 10 à 12 jours avant la semaille, ou de l'humecter préalablement, ainsi qu'on le pratique dans le Midi, afin de lui faire éprouver un commencement de fermentation qui altère, modifie ou décompose la matière huileuse.

Si le nouveau procédé d'extraction des huiles de graines par le sulfure de carbone, qui a préoccupé si vivement nos fabricants d'huile, est appelé un jour à remplacer les procédés actuels, il en résultera des tourteaux presque complètement purgés d'huile.

Les graines de colza épuisées par le sulfure de carbone donnent des tourteaux plus riches en azote d'un seizième que les tourteaux obtenus par l'ancien procédé.

On peut voir, par l'exemple des tourteaux, combien la manière d'estimer les choses varie avec la destination qu'elles doivent recevoir. Ainsi les tourteaux les moins chargés d'huile sont les meilleurs comme engrais; ce sont les moins bons, par contre, pour la nourriture et l'engraissement des animaux. C'est qu'en effet, dans les tourteaux, la matière grasse est toute prête à l'assimilation, et elle intervient : directement en concourant à la formation de la graisse, indirectement en servant à la production de la chaleur animale dans l'acte de la respiration.

Des composts.— On donne ce nom à des mélanges artificiels de matières minérales et organiques de toutes sortes, qu'on forme en établissant l'une sur l'autre des couches de substances de diverses natures, et en s'étudiant à corriger les vices des unes par les qualités des autres, de manière à donner à la masse les propriétés convenables au terrain que l'on veut engraisser. C'est ainsi que, pour les composts destinés aux terres argileuses et compactes, on stratifie des lits de plâtre en morceaux, de gravois ou de mortiers de démolition, avec des lits de fumier de litière de mouton ou de cheval, de balayures de cours, de marne maigre ou calcaire, de limon vaseux, de matières fécales, de débris de foin ou de paille, de mauvaises herbes. On laisse fermenter en tas, en arrosant avec le jus qui découle par le bas, puis on mélange toutes les matières et on les porte sur le champ à fumer. Dans les composts destinés aux terrains légers, poreux ou calcaires, on fait prédominer les principes argileux, les substances compactes, les fumiers froids, et l'on pousse la fermentation jusqu'à ce que les matières organiques soient plus complètement décomposées.

La multitude des recettes pour faire des composts prouve qu'il n'est pas bien difficile d'en inventer. Tout peut être utilisé dans les fermes bien administrées, car tout peut servir à l'engraissement des terres et suppléer à la disette des fumiers. Ainsi la tourbe, le tan, le bois pourri, la sciure de bois, les feuilles d'arbre, les mauvaises herbes, les

débris de paille, la poussière des greniers à foin et à grains, le marc des pommes à cidre et du raisin, les gazons, etc.; tous les liquides chargés, ou de matières salines, ou de matières organiques, tels que les urines, le purin, les eaux grasses, les eaux de savon, les eaux des féculeries, le liquide des abattoirs, l'eau des rontoirs dormants dans lesquels on a fait rouir le chanvre et le lin, l'eau des mares dans lesquelles on a lavé les moutons et qui contient alors le suint des toisons, etc.; toutes les terres, les sables de routes, les cendres du foyer, les cendres de houille, les charrées, les suies de bois et de houille, la terre obtenue par le curage des fossés, des mares, les débris de démolition, etc.; tous les débris animaux, cadavres de bêtes mortes, os de boucherie cassés menu, chiffons de laine, poils, cheveux, plumes, drayures de peaux, débris de cuir, râpures de corne, résidus des fabriques de colle et des boyauderies, sang des animaux, issues et vidanges d'intestins, etc.; tout cela peut servir à la fabrication des composts, et le cultivateur trouve sous sa main, dans toutes les positions, dans toutes les localités, d'immenses ressources pour augmenter la provision d'engrais de son exploitation.

La chaux convient très-bien pour aider à la désagrégation des parties ligneuses, des herbes sèches, des feuilles, et activer la maturité des composts dans lesquels il entre beaucoup de ces matières organiques qui résistent à la putréfaction; mais il faut avoir l'attention de ne jamais ajouter de la chaux aux matières fécales, au purin, aux urines, aux fumiers animaux, car cette matière alcaline, en chassant l'ammoniaque de ces substances, causerait une perte considérable des principes utiles, et réduirait beaucoup la valeur de ces engrais.

Dans le Cotentin et dans le pays d'Auge, en Basse-Normandie, on n'a pas égard à cette circonstance, car pour fumer les herbages on fait ce qu'on appelle des *tombes*, c'est-à-dire des mélanges de terre, de fumier et de chaux, qu'on laisse réduire à l'état de terreau par leur décomposition et par le manèment de la masse à plusieurs reprises.

Pour former une *tombe*, on commence par rassembler la masse de terre nécessaire, et, pour augmenter en même temps la hauteur de la terre végétale de la prairie, on affecte avantagement à cette destination des terres de chemins, des boues, des mares, des vases des fossés, etc., qui forment un terreau précieux, à cause de l'abondance des débris végétaux qui s'y trouvent. Lorsque ces éléments manquent ou qu'ils sont insuffisants, on laboure, dans une partie de l'herbage que l'on veut engraisser, une étendue de terrain assez grande pour fournir le volume de terre dont on a besoin. Ce défrichement porte le nom de *chancière*. On a soin de l'opérer ordinairement dans la partie la plus

élevée de la pièce, dans l'endroit le plus ombragé, et dans celui que réquentent de préférence les bestiaux.

La terre étant bien ameublie, on y incorpore le fumier consommé, par lits alternatifs, jusqu'à ce que la masse ait une hauteur de 60 centimètres à 1 mètre. C'est avant l'hiver qu'on fait ce mélange. Au bout de quelques mois, on *recoupe* la tombe, c'est-à-dire qu'on la démolit pour la reformer de nouveau en mélangeant les matières. Cette opération se renouvelle 4 à 5 fois jusqu'à ce que la tombe soit apprêtée.

Il n'y a pas de règles fixes pour la quantité de fumier; plus il y en a, plus les tombes sont réputées bonnes. On calcule approximativement la quantité de fumier sur le besoin qu'a l'herbage d'être engraisé. Cependant nous pensons qu'avec 1 mètre cube de bon fumier sur 10 mètres cubes de terre, on peut obtenir des résultats satisfaisants.

La quantité de chaux qu'on ajoute aux tombes n'est pas déterminée; 1 hectolitre $\frac{1}{2}$ peut suffire pour 10 mètres cubes de terre. Les bons cultivateurs ne l'introduisent que 15 jours avant l'épandage, sous forme de morceaux, en profitant de l'occasion d'un *recoupage*. Les pierres, placées de distance en distance, sont enfouies assez avant dans la tombe pour qu'elles soient à l'abri des eaux pluviales qui, sans cette précaution, les changeraient en mortier, et pour qu'elles *s'éteignent* doucement ou soient réduites en poudre uniquement par l'action de l'humidité de la terre.

Lorsqu'on a reconnu que la chaux est éteinte, on profite, s'il est possible, d'une journée sèche pour *découper* la tombe, c'est-à-dire opérer le mélange aussi complet que possible de l'élément calcaire avec le restant de la masse. On fait habituellement deux recoupages.

Il serait préférable de remplacer la chaux par de la marne bien divisée, ou par tout autre calcaire en poudre; il vaudrait peut-être encore mieux faire deux tombes: l'une de terre et de fumier, l'autre de terre et de chaux; cette dernière ne serait répandue qu'après la première. On serait assuré, de cette manière, de ne perdre aucun des principes utiles du fumier.

Quoi qu'il en soit, c'est au commencement de février qu'on emploie les tombes, ainsi préparées, pour la fumure des herbages. L'action de l'engrais a le temps de se faire sentir à l'herbe avant le printemps. L'effet des tombes dure de 8 à 9 ans. Leur utilité est tellement reconnue dans le Bessin, que dans les baux on stipule que le fermier sera tenu d'engraisser ses herbages et prairies au moins une fois pendant la durée du bail, qui est toujours de 9 ans¹.

Les composts conviennent particulièrement aux prairies, aux tré-

¹ Note sur les tombes, ou composts du Bessin, par Morière.— *Journal d'Agriculture pratique*, III^e série, t. VI, p. 183 (1853).

nières, aux luzernières et aux arbres fruitiers. Lorsqu'ils ont bien fermenté, et qu'ils sont privés des graines de mauvaises herbes, on peut les employer pour les terres arables; mais il vaut mieux les réserver uniquement pour les prairies, et conserver les fumiers d'étable et d'écurie pour les terres de labour.

Pour conduire les composts sur les prés, on choisit un temps favorable, en janvier et février; on les dispose par petits tas que l'on répand en mars. Souvent, une fumure aux composts se fait sentir sur les prairies pendant deux à trois ans; elle a surtout pour effet, dans les prairies humides, par suite de l'amendement qu'elle introduit dans la nature du sol, de détruire les mousses, les joncs, les carex, les iris, les colchiques, de favoriser la croissance des bonnes plantes, et de donner beaucoup de force au gazon.

Ce sont surtout les Anglais qui ont mis les composts en grand usage, et il n'y a pas encore bien longtemps qu'on croyait que c'était la meilleure manière d'administrer les engrais. On est revenu peu à peu de cet engouement, et l'on ne se sert plus aujourd'hui des composts que pour utiliser une foule de matières qui, sans cela, seraient perdues ou resteraient sans valeur.

Il ne faut, du reste, faire des composts qu'après avoir bien calculé si cet engrais ne sera pas plus coûteux que le fumier ordinaire. La fabrication des composts est, en effet, dispendieuse, en raison des travaux manuels et de charriage qu'elle exige, surtout lorsqu'on agit sur des masses considérables. D'ailleurs, sous le rapport de l'application, il y a toujours de l'incertitude sur leur valeur réelle, c'est-à-dire sur leur richesse en azote et en sels minéraux, parce que leur composition doit nécessairement, et sans cesse, varier. Ce n'est qu'au début d'une exploitation, et lorsqu'il y a insuffisance de bétail, qu'il y a nécessité absolue de recourir aux composts, et qu'on peut en tirer un excellent parti.

L'*engrais Jauffret*, dont on a fait tant de bruit il y a une vingtaine d'années, n'est qu'une espèce de compost destiné surtout à utiliser une foule de mauvaises plantes, plus ou moins ligneuses, qu'on néglige habituellement. Il convient dans tous les pays où, à cause du peu de bétail qu'on y élève, l'on ne peut se procurer que fort difficilement des fumiers de litière.

Voici comment on prépare cet engrais :

On ramasse de l'herbe, des orties, de la paille, des genêts, des bruyères, des ajoncs, des roseaux, des fougères, des menues branches d'arbre, etc. On entasse ces matières, écrasées et coupées, sur un plan battu et légèrement incliné, et l'on en forme une meule aussi forte que possible (fig. 258). L'emplacement doit être à proximité d'un ré-

servoir d'eau, ou d'une mare dans laquelle on jette, pour en faire croupir l'eau, du crottin, des matières fécales, des égouts d'écurie et autres matières putréfiables. Il en résulte un excellent levain, auquel on ajoute encore des proportions suffisantes d'alcalis ou de sels alca-

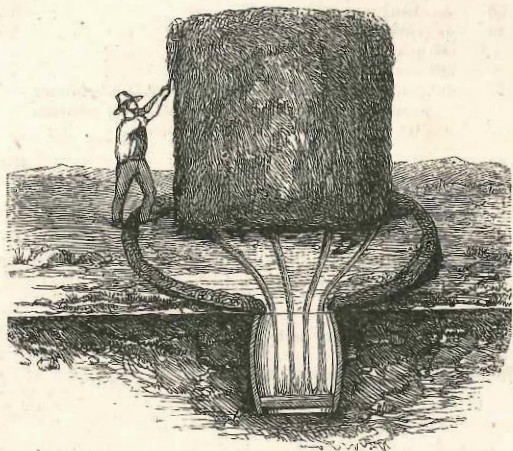


Fig. 238. Meule d'engrais Jauffret.

lins, de suie, de sel, de plâtre, de salpêtre. On arrose abondamment la meule avec cette lessive, et l'on pratique plusieurs arrosages semblables à quelques jours de distance. Autour du plateau, il y a un rebord en terre pour écarter les eaux pluviales et retenir le purin qui découle de la meule. Au bas du plan incliné, on pose, en terre, un tonneau pour recevoir les égouts.

La masse de substances végétales s'échauffe très-rapidement; elle fume, répand, dès le cinquième jour, une bonne odeur de litière, et sa fermentation est si active, surtout après le troisième arrosage, que la température, dans le centre, s'élève jusqu'à 75°. Vers le douzième ou quinzième jour, les matières végétales sont assez décomposées pour qu'on puisse déjà les enfouir en qualité de fumier. Cependant, lorsqu'elles sont très-ligneuses, elles résistent davantage à la désagrégation, et il est profitable de les laisser en meule pendant un mois entier.

Voici les formules données par Jauffret pour composer la lessive ou levain d'engrais :

PREMIÈRE RECETTE.

	Prix de revient :
100 kil. de matières fécales et urines	2 fr.
25 de suie de cheminée.	1
200 de plâtre en poudre.	4
50 de chaux non éteinte.	1 50
10 de cendres de bois lessivées.	1 50
» 500 grammes de sel marin.	» 20
» 520 grammes de sel raffiné.	» 25
25 de levain d'engrais, matière liquide ou suc de fumier provenant d'une précédente opération, pouvant être remplacé par 25 kil. de gadoue.	» 20
	10 f. 65

On délaye ces matières dans un bassin avec assez d'eau pour faire 10 hectolitres de lessive. Cette quantité suffit pour convertir en engrais 500 kil. de paille ou 1000 kil. de matières végétales ligneuses, lesquelles produisent environ 2000 kil. de fumier.

Si nous ajoutons au prix de 10 hect. de lessive.	10 f. 65
500 kil. de paille.	28 »
Main-d'œuvre pour manipuler la meule.	2 »
	40 f. 65

il en résulte que les 2000 kil. d'engrais reviennent à 40 fr. 65 c. Or la voiture de fumier ordinaire, du poids de 2000 kil., ne coûte, en moyenne, que 10 à 15 fr.

DEUXIÈME RECETTE.

	Prix de revient :
500 kil. d'un mélange de paille de colza, de foin, de joncs et de cossettes de colza.	10 f. »
20 de vesce, trempée pendant quatre jours dans l'eau, remplaçant la matière fécale.	5 »
50 de chaux vive.	1 60
17 500 grammes de matières fécales.	» 70
» 625 grammes de salpêtre.	1 »
25 de suie de cheminée.	1 20
200 de terre de route, remplaçant le plâtre.	1 »
» 500 grammes de sel marin.	» 20
Main-d'œuvre.	2 »
	20 f. 70

On obtient ainsi, en substituant la paille de colza à celle des céréales, un engrais moitié moins cher, mais encore plus cher que le fumier d'étable.

Pour la composition de la lessive, Jauffret indique qu'on peut remplacer :

Les 100 kil. de matières fécales par 20 kil. d'orge, lupin ou sarrasin, en grains non dépouillés;

Ou par 125 kil. de fiente de cheval, bœuf, vache, porc;

Ou par 50 kil. de crottin de mouton, chèvre, etc.;

Les 25 kil. de suie de cheminée par 50 kil. de terre cuite;

Les 200 kil. de plâtre par 200 kil. de limon de rivière, vase des collines, vase de mer, terre grasse des bois, marne ou poussière des grands chemins;

Les 10 kil. de cendres de bois par 1 kil. de potasse;

Les 500 grammes de sel marin par 50 litres d'eau de mer;

Les 320 grammes de salpêtre raffiné par 500 grammes de salpêtre brut.

On peut, au reste, modifier de bien des manières la préparation de l'engrais Jauffret. Ce qu'il faut surtout chercher, c'est de produire l'engrais au meilleur marché possible.

Dans les pays à bestiaux, il n'y aura presque jamais d'économie à remplacer le fumier d'étable par l'engrais-Jauffret; car, d'une part, ce dernier est plus cher, et, de l'autre, il n'a pas l'efficacité du premier. Mais, dans les pays pauvres, dans les exploitations où le bétail est insuffisant, il y aura tout avantage à convertir rapidement en un excellent compost toutes les mauvaises plantes plus ou moins ligneuses et les détritrus de peu de valeur, dont l'emploi serait fort incommode dans leur état naturel, et dont la décomposition dans le sol serait trop lente. Ce qui mettra souvent obstacle à la mise en pratique de la méthode de Jauffret, c'est l'énorme quantité d'eau qu'elle nécessite.

DE LA MISE EN CULTURE DU SOL.

DÉFRICHEMENTS.

On entend par défrichement, dans l'acceptation la plus restreinte et la plus absolue de ce mot, la mise en culture d'un terrain en friche, c'est-à-dire inculte. Ce mot, plus étendu, s'applique également à la mise en culture annuelle d'un bois ou d'une prairie naturelle.

Défrichement des terres incultes. — Quoique les 15 ou 16 millions d'hectares de terres incultes qu'on compte aujourd'hui en France ne soient pas, en général, des sols de première qualité, on ne peut cependant méconnaître l'utilité générale qu'il y aurait à les défricher. Quelques agronomes ont émis, au commencement de ce siècle, des doutes sur les avantages du défrichement de ces terrains; ils ont pensé qu'il y avait plus de profit à porter le progrès de la culture vers l'a-

mélioration des terrains déjà cultivés que de donner de l'extension à ceux-ci. Mais, de nos jours, on pense avec raison que l'amélioration de ce qui existe n'exclut pas la création de nouvelles sources de richesse. D'ailleurs, le chiffre toujours croissant de notre population n'indique-t-il pas suffisamment que, tout en augmentant le rendement des sols déjà productifs, on doit aussi chercher à les étendre davantage, soit pour maintenir l'équilibre entre la production du sol et les besoins de la consommation, soit pour augmenter le bien-être et l'extension de la population en rendant l'alimentation moins coûteuse?

Une autre considération tout aussi importante, et développée par Édouard Lecouteux dans l'un de ses écrits, viendrait seule, au besoin, justifier les nouveaux défrichements. « Aujourd'hui encore, dit cet agronome, malgré d'énergiques efforts, la France, telle que nous l'ont léguée nos pères présente un contraste fâcheux qu'il convient de détruire. Tandis qu'ici la vie industrielle surabonde avec toutes ses conséquences, là tout languit faute d'intelligence, de débouchés, de population. Libre à d'autres de conseiller la continuation d'un pareil état de choses; libre à d'autres de dire aux populations clairsemées de la région de l'Ouest de recourir à l'émigration, d'abandonner à la bruyère le sol natal et d'associer leurs efforts à ceux des habitants de contrées plus heureuses, où la charrue déchire le sol depuis longues années. Pour notre compte, ce n'est pas ainsi que nous comprenons la grande famille française : nous la voudrions riche partout, laborieuse partout. Que si, par des causes inhérentes à notre ancien état social, certaines provinces ont pu s'élever à une civilisation qui fait notre force, notre gloire, il est d'autres pays qui sont restés en arrière du progrès général, et qui feraient notre honte si, réparateurs de l'injustice du passé, nous n'établissions ce principe éminemment national, que c'est un devoir pour les pays les plus avancés d'initier les autres aux bienfaits de la civilisation. Voilà le véritable principe qui, à notre sens, domine la question des améliorations agricoles. Rétablir l'équilibre de la production, tel est le problème à poursuivre. Il ne faut pas l'encombrement d'un côté et la pénurie de l'autre. Il ne faut pas que, parmi nous, se trouvent des populations qui n'aient pas encore subi les frottements de la civilisation. Et cette civilisation, c'est la charrue qui doit la porter. Il n'est point simplement question du défrichement du sol; il s'agit de l'émancipation matérielle et morale de milliers de nos concitoyens. » Le défrichement des terrains incultes intéresse donc au plus haut degré le bien-être général.

Le choix des procédés à employer devant varier suivant leur nature, nous allons étudier séparément cette opération pour les *terrains non caillouteux*, pour les *sols caillouteux* et pour les *terres marécageuses*.

Terrains non caillouteux. Nous avons dit, en traitant des labours, que la couche de terre meuble destinée à fournir à l'alimentation des diverses sortes de récoltes devait présenter une profondeur d'environ 0^m,40. Il faudra donc songer d'abord à remplir cette condition, en appliquant aux terrains à défricher un labour de défoncement qui atteigne au moins cette profondeur. C'est en vain que, pour éviter cette forte dépense, on croit pouvoir se borner à un labour ordinaire; si les gazons n'ont pas été suffisamment enterrés, le temps que l'on emploie pour les détruire et les empêcher de repousser équivaut aux frais du défoncement, et ne dispense pas d'avoir recours, plus tard, à cette opération, si l'on veut tirer tout le parti possible de la fertilité du sol. En opérant, au contraire, comme nous venons de l'indiquer, les gazons se décomposent entièrement, et lorsque, plus tard, on les ramène à la surface par un nouveau labour profond, ils sont dans le meilleur état possible pour servir d'engrais aux récoltes.

Si le terrain à défricher est couvert de bruyères, de joncs marins, d'arbrisseaux, de broussailles, on doit, avant tout, les faire extirper et les brûler. Les cendres sont ensuite répandues sur toute surface, et immédiatement enterrées par le labour de défoncement. Placées en contact avec les gazons, ces cendres en hâtent la décomposition, et, surtout, corrigent l'acidité du terreau qui résulte de cette décomposition. Quant au labour, on y emploie, suivant les circonstances locales, l'un des procédés que nous avons décrits en traitant des labours de défoncement. Dans tous les cas, ce travail doit être exécuté avant l'hiver, afin que la couche inférieure du sol, ramenée à la surface, reçoive l'influence de l'air, des pluies, de la neige et de la gelée, si nécessaires pour la rendre propre à la végétation. Un labour en travers est donné, au printemps suivant, pour enterrer les fumiers; puis on charge la surface d'une récolte de pommes de terre, d'avoine ou de lin, qui s'accoutument très-bien des terrains nouvellement défrichés.

On comprend toutefois que les détails de cette opération doivent nécessairement varier suivant le climat et la nature particulière du sol. Nous croyons devoir indiquer ici le mode de défrichement publié par le savant professeur d'agriculture du Conservatoire, M. Moll, et qu'il a adopté pour les landes de sa ferme de l'Espinasse, près de Chatellerault. Ces landes, couvertes de bruyères à balais, d'ajoncs, de quelques souches de chêne, sont assises sur un sol silicéo-argileux.

Dans l'arrière-saison, couper la lande soit à la serpe, soit à la faux; employer le produit de cette coupe comme litière si ces plantes ont moins de trois ans, comme combustible si elles ont davantage; dès que la terre est bien trempée y mettre la charrue.

Cette charrue est la grande charrue de Grignon, modifiée par M. Moll. Les mancherons et le versoir sont plus allongés et l'on substitue un age en bois à l'age en fer. Atteler cette charrue de six forts bœufs et la faire conduire par trois hommes, dont un aux mancherons, le deuxième pour toucher les bœufs, et le troisième, armé d'une pioche, pour enlever les souches et racines qui pourraient arrêter l'instrument. Faire piquer la charrue à 0^m,50 de profondeur, au-dessous de la souche des bruyères, et prendre une bande de 0^m,36 de largeur. Prolonger ce travail pendant tout l'hiver.

Au mois de juillet ou d'août suivant, donner après une pluie un fort hersage en long avec une grande herse en fer, puis une façon en travers avec l'arauc (fig. 259); cette façon pénètre seulement jusqu'à 0^m,15 de profondeur. Après huit ou dix jours, donner un hersage en travers

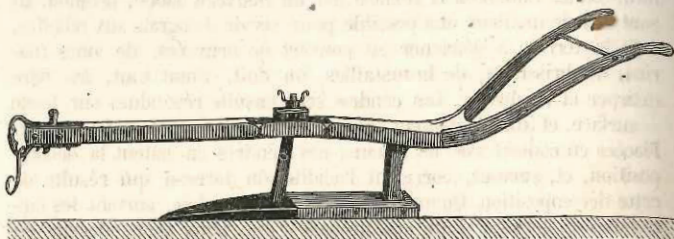


Fig. 259. Arauc à cheval et à age court, de M. E. Donnèze.

et un roulage suivi d'un nouveau hersage en long. Donner ensuite une deuxième façon à l'arauc, en travers de la première, puis un dernier hersage.

Tirer à l'arauc, à 2 mètres les unes des autres, les dérayures qui séparent les planches; semer ensuite, recouvrir la semence, et faire passer le buttoir dans les dérayures.

Première récolte. Semer, comme première récolte, du colza, du 20 août au 20 septembre. On sème à la volée à raison de 6 litres par hectare. Répandre en même temps du noir animal à la dose de 4 à 5 hectolitres pour cette superficie, et recouvrir le tout par un léger trait de herse.

Immédiatement après la récolte du colza, donner un labour, puis quelques hersages et semer, comme fumure verte, 50 litres de sarrasin et 2 litres de moutarde blanche par hectare; ces semences étant pralinées avec 150 litres de noir animal. Enfouir ces plantes aussitôt que le sarrasin commence à fleurir.

Deuxième récolte. Semer du froment sur un seul labour, avec 4 hectolitres de noir animal, dont deux pralinés avec la semence.

Aussitôt après la récolte du froment, semer une fumure verte semblable à la précédente.

Troisième récolte. Semer, en automne, un mélange de vesce et d'avoine d'hiver pour fourrage, toujours sur un seul labour et avec la même quantité de noir.

Après l'enlèvement du fourrage, semer encore une fumure verte semblable aux précédentes.

Quatrième récolte. Semer, sur un seul labour et avec quelques hectolitres de noir, un mélange de graines fourragères composé de 20 kilog. de ray-grass d'Italie, 3 kilog. de fléole des prés, 5 kilog. de houlque laineuse, 8 décalitres de fenasse. Ce mélange donne une bonne coupe pendant les deux premières années, et fournit un excellent fourrage pendant les quatre suivantes.

Ce mode de défrichement permet, grâce aux fumures vertes, de mettre les terres en pleine culture sans avoir recours aux fumiers produits par les terres anciennement cultivées, et par conséquent sans appauvrir ces dernières. Les fourrages obtenus donnent lieu à des fumiers qui, appliqués à ces terres, rendent le marnage possible et permettent de les soumettre à l'assolement régulier suivant :

- 1^{re} année, récolte sarclée, avec forte fumure.
- 2^e — blé.
- 3^e — trèfle, avec ray-grass d'Italie.
- 4^e — id. id.
- 5^e — blé, avec demi-fumure.
- 6^e — avoine, avec un peu de vesce en mélange.

Quant au compte de culture résultant de ce mode de défrichement, M. Moll l'établit ainsi qu'il suit pour un hectare :

Première année.

Coupe de la bruyère et enlèvement des souches d'arbres (dépense payée par le produit)	» f. »
Labour de défrichement	53 »
Premier hersage	6 »
Premier labour à l'arau	10 »
Second et troisième hersage	6 »
2 roulages	5 »
Second labour à l'arau	7 »
Semaille du colza et du noir, couverture, confection et curage des dérayures	14 »
Semence et noir (4 hectol. 1/2) à 13 fr.	60 30
	161 f. 30

Deuxième année.

Frais de récolte, de vannage et de battage du colza. . .	50 fr.
Labour, semaille, semence, noir (125 litres) et hersages pour la fumure verte.	40 10
Labour d'enfouissage pour la fumure verte.	15 »
2 hersages (après la semaille).	5 »
2 hectolitres de froment, à 25 fr.	50 »
Sulfatage avec sulfate de cuivre et pralinage.	2 50
Semaille du blé et du noir.	2 20
4 hectolitres de noir.	52 »
Curage des dérayures.	2 »
	<hr/>
	198 f. 80

Troisième année.

Récolte, rentrée, battage et vannage du blé.	46 f. 75
Fumure verte, comme ci-dessus.	40 10
Vescs d'hiver, cultures, semences et noir compris	90 »
	<hr/>
	176 f. 85

Quatrième année.

Coupe, fanage et rentrée des vesces	16 f. 40
Fumure verte.	40 10
Semaille des graines d'herbage, façons, semences, noir et semaille compris.	64 70
	<hr/>
	121 f. 20

Total général des frais de défrichement et de culture pendant les quatre années ci-dessus.	658 f. 15
A laquelle somme il faut ajouter le loyer de la terre pen- dant 8 ans, à 24 fr.	192 »
Frais généraux et impôts pendant 8 ans, à 12 fr.	96 »
	<hr/>
Total général.	946 f. 15

Voici maintenant les produits :

2 ^e année, 20 hectolitres de colza, à 25 fr.	500f. »
3 ^e — 22 hectolitres de blé, à 20 fr.	440 »
4 ^e — 5000 kil. de vesce, à 40 fr.	200 »
5 ^e — 3000 kil. de foin, à 40 fr.	120 »
5 ^e — pâturage (le tiers de cette valeur).	40 »
6 ^e , 7 ^e et 8 ^e année, pâturage, à 48 fr. par an.	144 »
	<hr/>
Total des produits.	1,444 f. »
A déduire les frais.	956 15
	<hr/>
Reste net.	488 f. 85

Ce qui donne un peu plus de 57 fr. par année et par hectare. Or ces landes produisaient avant leur défrichement 10 fr. par an environ, et encore en ne mettant à leur charge ni loyer, ni frais généraux.

Terrains caillouteux. Pour le défrichement de ces terrains, l'emploi de la charrue devient impossible. Le procédé le plus convenable est de défoncer à bras d'homme, à la profondeur de 0^m,40 à 0^m,50, afin de débarrasser la couche superficielle des pierres qui gêneraient l'action de la charrue pour les cultures suivantes. Nous ne décrirons pas ce mode de défoncement; nous l'avons suffisamment indiqué en traitant des labours; nous ferons seulement observer que, si l'on peut se débarrasser avantagusement des pierres mélangées avec le sol, on les extraira pour ne laisser dans la tranchée que la terre proprement dite, mais que, dans le cas contraire, on les placera au fond des tranchées pour les couvrir avec la terre meuble qu'on en aura séparée.

Quoique le défrichement de ces terrains soit en général beaucoup plus coûteux que celui des terres non caillouteuses, cette opération présente néanmoins un avantage réel dans beaucoup de circonstances.

Pour en donner un exemple, nous citerons le défrichement suivant, opéré, en 1859, dans la Seine-Inférieure :

Pour une surface d'un hectare.

Défoncement à bras d'homme, à 0 ^m ,40 de profondeur, à 5 centimes du mètre carré.	500 f. »
2 tours de grande herse.	6 »
Loyer de la terre pendant un an.	50 »
Frais généraux d'exploitation.	20 »
Intérêt pendant un an des dépenses ci-dessus à 5 p. 100.	27 80
Total.	<u>585 f. 80</u>
A déduire de cette somme 55 mètres cubes de cailloux extraits du sol, et vendus sur place 50 c. le mètre.	47 f. 50
Reste comme dépense.	<u>566 f. 50</u>
Produit de ces terres avant le défrichement.	50 f. »
— après l'opération.	60 »
Bénéfice.	<u>50 f. »</u>

Le capital engagé dans cette opération a donc produit un intérêt de plus de 5 pour 100, en admettant même que les cailloux extraits du sol n'aient pas été utilisés.

Terrains marécageux. L'eau, si indispensable à la végétation, devient, dans ces terrains, un obstacle à la culture; avant de songer à leur défrichement, on doit donc s'occuper de les dessécher, en em-

ployant l'un des procédés que nous avons décrits en traitant des dessèchements.

Les sols marécageux offrent l'une ou l'autre des dispositions suivantes :

Tantôt ils ont pour base une couche argileuse, recouverte seulement par un gazon très-dense, très-serré, épais de 0^m,20 environ, et formé par la réunion des racines vivantes des plantés aquatiques qui couvrent le sol en grande quantité :

Tantôt cette couche de terre argileuse est recouverte par un banc tourbeux de plusieurs mètres d'épaisseur, résultant de la décomposition successive des racines de plantes marécageuses.

Dans l'un ou l'autre cas, un labour préalable serait inefficace, car cette sorte de gazon, une fois enterré, resterait bien longtemps impropre à la culture, tant à cause de sa non-décomposition que par les plantes nuisibles dont plusieurs reparaitraient bientôt à la surface du sol. Il convient donc de trouver un procédé à l'aide duquel on puisse à la fois ameublir ces terrains, détruire les plantes nuisibles et les insectes qui pullulent dans les gazons, enfin, hâter la décomposition de ces derniers pour les mélanger ensuite avec une partie de la couche de terre inférieure. On obtient ces divers résultats à l'aide de l'*écobuage*, précédemment décrit dans l'article des amendements.

Aux cendres qui résultent de cette opération, et que l'on répand uniformément sur toute la surface du sol, il est bon d'ajouter une certaine quantité de chaux (environ 100 hectolitres par hectare). Ces deux amendements accélèrent la décomposition des racines qui n'ont pas été atteintes par le feu, stimulent la végétation des récoltes et introduisent dans le sol des éléments utiles qui manquent souvent dans ces sortes de terrains. On recouvre les cendres à l'aide d'un labour superficiel ; un mois après, et jusqu'à l'hiver, on applique encore deux ou trois labours croisés, profonds de 0^m,24 environ et suivis de hersages énergiques, destinés à bien mélanger la couche superficielle avec celle de dessous. Au printemps suivant, on peut charger ce défrichement d'une première récolte, et cela sans aucune addition d'engrais. Les plantes à racines fourragères et surtout les crucifères s'accoutument très-bien de ces terrains.

Le prix de revient du défrichement des sols marécageux, à part le dessèchement, qu'il est difficile de pouvoir évaluer, varie beaucoup en raison du mode d'écobuage employé. Toutefois, pour donner un aperçu de cette dépense, nous indiquerons ci-après le compte des frais occasionnés par le défrichement d'un sol marécageux pratiqué en 1837. Ce sol, tourbeux à sa surface, offre, à peu de profondeur, une couche de terre argilo-sableuse.

Pour un hectare.

Enlever le gazon, à bras d'homme, par plaques de 0 ^m ,08 d'épaisseur, à 2 c. du mètre carré.	200 f. »
Ramasser les gazons, les sécher, les brûler et répandre les cendres, à 1 c. du mètre carré.	100 »
100 hectolitres de chaux, à 3 fr. l'hectolitre.	300 »
Transport et répartition.	50 »
Un labour superficiel, pour couvrir les cendres et la chaux.	14 »
Deux labours ordinaires, à 17 fr. l'un.	34 »
Deux hersages à la grande herse, deux tours chacun.	12 »
Loyer de la terre pendant un an.	» »
Frais généraux d'exploitation.	20 »
Intérêt pendant un an des dépenses ci-dessus, à 5 p. 100.	35 50
Total.	745 f. 50
Produit de ces marais avant le défrichement.	» »
— après l'opération.	60 f. »

Le capital engagé dans cette opération a donc produit un intérêt qui dépasse 8 pour 100. Il est vrai qu'il faut tenir compte, en outre, des frais de dessèchement.

Défrichement des bois et forêts. — Le défrichement des bois et forêts offre une moins grande utilité, parce que l'on opère sur un sol déjà productif. Cependant, lorsque le produit en bois est moins élevé que celui qu'on obtiendrait d'une terre labourée, il y a avantage à défricher. Entrons dans quelques détails à ce sujet.

Il résulte de nombreuses recherches que les terrains classés par le cadastre comme terres de première et de deuxième classe, donnent, en général, cultivés en bois, un produit moitié moins considérable que s'ils étaient transformés en terres labourées, tandis que les surfaces de troisième et de quatrième classe, convenablement boisées, peuvent donner une rente plus élevée que si elles étaient soumises à une culture annuelle. De là, la convenance de faire porter le défrichement des bois, seulement sur les fonds de première et de deuxième classe.

Il est cependant des circonstances où cette règle doit varier. Ainsi, lorsque les bois sont situés sur une pente rapide, au sommet d'une montagne, ou sur le bord de la mer, quelle que soit la qualité du sol, il faut s'abstenir de défricher. Admettons, en effet, que le bois situé sur une pente rapide soit assis sur un sol de deuxième classe; si l'on transforme cette surface en terre labourée, on pourra bien réaliser des produits supérieurs à ceux que l'on obtenait du bois, mais le produit en argent n'égalera le plus souvent que celui des terres de troisième classe, et cela parce que, d'une part, la culture sera beaucoup plus

coûteuse que sur une surface plane, et que, de l'autre, la production diminuera rapidement par la chute de la couche fertile du sommet de la pente vers la base. Cet état de choses se prolongeant, on verra même le produit net ne plus éгалer que celui des terres de quatrième classe.

Quant aux bois situés au sommet des montagnes, il convient de les conserver, parce qu'ils contribuent à amortir la violence des ouragans, à rafraichir, à épurer l'air, à entretenir les sources et les ruisseaux, à empêcher la fréquence des inondations. On a souvent observé qu'une contrée privée tout à coup des bois qui couronnaient le sommet des montagnes environnantes devenait plus froide en hiver, plus exposée à la sécheresse et à la chaleur pendant l'été; que les sources qui prenaient naissance dans ces montagnes se tarissaient, et que les eaux torrentielles, n'étant plus arrêtées par des surfaces boisées, se précipitaient dans les vallées voisines, entraînant tout sur leur passage, et déterminaient des inondations.

Le défrichement des bois placés dans le voisinage de la mer produit des résultats également préjudiciables à l'agriculture. Dans ces parages, les bois s'opposent aux ravages des vents de mer, qui fatiguent les récoltes, les bestiaux et même les bâtimens ruraux, ou déterminent la marche incessante des sables qui forment le terrain des *dunes*.

Au surplus, comme la présence des bois au sommet des montagnes et sur les bords de la mer est d'un intérêt général, l'État s'est préoccupé de leur conservation. Il résulte de la dernière loi qui régit cette matière que *l'Administration forestière peut s'opposer au défrichement si le bois est situé sur le penchant des montagnes ou sur les dunes*. En outre, pour encourager les plantations de bois dans les localités que nous venons de signaler, l'article 225 de la même loi accorde une *exemption de tout impôt, pendant vingt ans, aux semis et plantations qui seront effectués dans ces circonstances*.

Pour défricher une surface boisée, il convient, après avoir fait enlever tout le bois, d'extraire les racines par un défoncement à bras d'homme, à la profondeur de 0^m,40 à 0^m,50, ou d'effectuer le défoncement au moyen d'une charrue construite de manière à surmonter les obstacles opposés par les grosses racines. Le choix entre ces deux procédés dépend surtout de la présence ou de l'absence des cailloux dans le sol à défricher. S'il faut débarrasser le terrain des pierres qu'il renferme, on recourt au défoncement à bras d'homme; dans le cas contraire, on préfère la charrue.

Parmi les charrues imaginées pour ces défrichements, nous devons surtout recommander celle de M. Trochu (fig. 240).

Le soc est plat et présente la forme d'une demi-langue de carpe bien acérée et aiguisée vers son côté oblique. Un large contre, A, d'une

forme demi-circulaire, tient au soc; il se termine par une pointe qui dépasse de 0^m,10 ou 0^m,15 l'extrémité du soc à laquelle il fait suite. Trois autres coutres, B, de longueurs inégalement progressives, suivent le premier. Chacun de ces derniers est denté à sa partie inférieure, ce

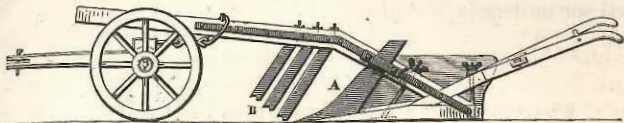


Fig. 240. Charrue Trochu.

qui donne à l'instrument la forme et l'action d'une scie. Le premier coutre, du côté de l'attelage, s'enfonce d'environ 0^m06; il entame, par deux secousses successives la racine qu'il rencontre. Le deuxième, un peu plus long, prend aussitôt la place du premier et entame comme lui la racine par deux secousses, mais à une plus grande profondeur; le troisième fait le même office, mais, comme il est encore plus long que le précédent, il augmente de près de 0^m03 l'entaille faite par les deux autres coutres, et il est difficile que la racine résiste à ce troisième choc. Si cependant elle n'était pas totalement coupée, le quatrième coutre attendant au soc la reprendrait en dessous, du côté opposé à l'entaille faite précédemment, et elle n'offrirait plus alors qu'une dernière et bien faible résistance. M. Trochu a pu, avec cet instrument, couper des racines dont l'extirpation aurait nécessité l'attelage de dix forts chevaux.

Nous ferons observer que, pour arriver à défoncer ces terrains à la profondeur de 0^m,40, on sera obligé, comme pour les autres défoncements à la charrue, de faire suivre, dans la même raie, deux charrues qui creuseront chacune la moitié de la profondeur.

Quel que soit le moyen employé pour opérer le défoncement, on doit, aussitôt après, donner au sol un labour ordinaire, suivi d'un hersage énergique pour niveler la surface. On applique ensuite un second labour ordinaire en travers du premier, et l'on abandonne le terrain à l'action des intempéries de l'hiver, jusqu'au printemps. A cette époque, on pratique un nouveau labour, suivi d'un hersage, et l'on charge le sol d'une première récolte d'avoine ou de pommes de terre. Si le terrain contient une certaine quantité de débris végétaux en décomposition, comme cela a toujours lieu pour les surfaces longtemps cultivées en bois, on lui applique, avant la première récolte, un marnage ou un chaulage afin de hâter la décomposition de ces substances, de les rendre plus rapidement propres à être absorbées par les plantes, et de faire

disparaître l'acidité nuisible qui se développe toujours dans ces sortes de terrains.

Pour donner un aperçu des dépenses que peuvent nécessiter ces opérations, nous plaçons ici le compte de revient de deux défrichements de bois exécutés en 1859, le premier sur un sol argileux, le second sur un terrain caillouteux.

Pour un hectare.

Défoncement du sol, à bras d'homme, à 0 ^m ,50, à 10 c. du mètre carré.	1000 f.
25 hectolitres de chaux, à 5 fr. l'hectolitre	75 »
Charrier et répartir cette chaux.	12 »
Un labour ordinaire.	17 »
Un hersage avec la grande herse, deux tours.	6 »
Un labour ordinaire.	17 »
Loyer de la terre pendant une année.	52 »
Frais généraux d'exploitation.	20 »
Intérêt pendant nn an des dépenses ci-dessus, à 5 p. 100.	58 95
Total.	1,237 f. 95

A déduire de cette somme : 217 stères de racines extraites du sol, vendus 1 fr. 25 le stère.	271 f. 25
Reste comme dépense.	966 f. 70

Produit de ce terrain avant le défrichement; coupe d'un taillis tous les neuf ans; par an.	52 f. »
Produit après le défrichement.	80 »
Bénéfice.	48 f. »

Le capital engagé dans cette opération produit donc un intérêt d'environ 5 pour 100.

Pour un hectare.

Défoncement du sol à bras d'homme, à la profondeur de 0 ^m ,45; à 20 c. du mètre carré.	2000 f. »
25 hectolitres de chaux, à 5 fr. l'hectolitre.	75 »
Charrier et répartir cette chaux.	12 »
Un labour ordinaire.	17 »
Un hersage avec la grande herse, deux tours.	6 »
Un labour ordinaire.	17 »
Loyer de la terre pendant un an.	25 »
Frais généraux d'exploitation.	20 »
Intérêt pendant un an des dépenses ci-dessus, à 5 p. 100.	108 60
Total.	2,280 f. 60

A déduire de cette somme : 5,355 mètres cubes de cailloux, vendus sur place 60 c. le mètre.	1,999 80	} 2,372f. 40
460 stères de racines extraites du sol, vendus 81 c. le stère.	572 60	
Balance au profit de cette opération.		<hr/> 91f. 80
Produit de ces terrains avant le défrichement : coupe d'un taillis tous les neuf ans; par an.		
		25f. »
Produit après l'opération, l'intérêt annuel de 91 fr. 80, à 5 p. 100.		
	4 55	} 104 55
Plus un loyer de.	100 »	
Différence du produit.		<hr/> 79f. 55

Dans ce second exemple de défrichement de bois, le capital engagé dans l'opération est libéré au bout de l'année, et l'on obtient une rente annuelle de 79 fr. 55 cent.

Défrichement des prairies naturelles. — Avant les grandes améliorations que l'on a introduites dans notre agriculture depuis soixante-quinze ans environ, les prairies naturelles étaient la base du régime suivi; elles seules nourrissaient les bestiaux producteurs d'engrais: mais, depuis l'introduction de la culture des prairies artificielles et des plantes à racines fourragères, les prairies naturelles ont perdu de leur importance, puisqu'on peut obtenir d'une surface consacrée aux fourrages artificiels une quantité de produits alimentaires moitié plus considérable que de la même étendue de prairie naturelle. A la vérité, les frais de culture sont plus élevés; mais, un plus grand nombre de bestiaux pouvant être nourris, les engrais deviennent plus abondants, et l'augmentation de frais est, au moins, compensée par l'accroissement des produits. Nous démontrerons l'exactitude de ces faits par des chiffres, en traitant de la culture spéciale des prairies naturelles

D'après ce principe, toutes les prairies naturelles devraient être transformées en terres labourées; mais, quoique vraie, cette règle souffre de nombreuses exceptions. Et d'abord, dans les contrées où la culture des fourrages artificiels n'a pu encore pénétrer, soit à cause de l'ignorance des cultivateurs, soit par l'impossibilité où ils sont de faire face aux avances qu'exigent ces cultures, ce serait une faute grave que de supprimer les prairies naturelles, puisque rien ne pourrait y suppléer; il y aurait même avantage à en augmenter l'étendue, car on pourrait ainsi fumer plus abondamment les autres récoltes. Ce serait aussi à tort que l'on défricherait les prairies situées sur des pentes rapides, où la culture annuelle deviendrait très-couteuse, et sur lesquelles la terre, ameublie par les labours, serait bientôt entraînée vers les parties inférieures. Il en serait de même pour les surfaces gazon-

nées exposées aux inondations périodiques, notamment celles qui avoisinent les fleuves, les rivières; car ces terrains, exposés à une humidité constante et engraisés annuellement par le limon des eaux, donnent un produit qu'on ne pourrait égaler si on les convertissait en terre labourée. Enfin, il est encore certains sols qui, en raison de leur nature particulière et de la fraîcheur perpétuelle et modérée qui y règne, sont si favorables à la végétation des prairies naturelles, que leur rendement dépasse en qualité, et même souvent en quantité, ceux qu'ils donneraient s'ils étaient transformés en prairies artificielles. Tels sont, en Normandie, les riches pâturages du pays de Bray, du pays d'Auge.

Les prairies naturelles sont assises, tantôt sur un sol meuble, tantôt sur un terrain caillouteux; souvent aussi elles présentent un degré d'humidité, tel qu'elles se rapprochent beaucoup des sols marécageux. Lors donc qu'on voudra les défricher, on aura, suivant ces circonstances diverses, recours aux opérations décrites soit pour les terrains non caillouteux, soit pour les sols pierreux, soit enfin pour les terrains marécageux.

FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE.

DEUXIÈME PARTIE

ART AGRICOLE.

CULTURE SPÉCIALE DES PRINCIPALES ESPÈCES DE PLANTES QUI FONT L'OBJET DE L'AGRICULTURE.

Pour faciliter cette étude, nous avons partagé les diverses espèces de plantes qui font l'objet de l'agriculture en quatre groupes principaux, caractérisés par la nature et la destination de leurs produits : 1° les *plantes alimentaires cultivées pour leurs semences*; 2° les *plantes fourragères*; 3° les *plantes industrielles*; 4° les *plantes potagères de grande culture*.

PLANTES ALIMENTAIRES CULTIVÉES POUR LEURS SEMENCES.

PREMIÈRE SECTION.

Plantes céréales. — Nous comprenons sous la dénomination de CÉRÉALES les plantes de la famille des graminées dont les semences, farineuses, peuvent servir à la nourriture de l'homme. Nous y joignons le sarrasin, dont les semences présentent les mêmes qualités que celles des céréales proprement dites.

Nous rangeons donc dans ce groupe les espèces suivantes :

Le blé,	L'avoine,	Le maïs,
Le seigle,	Le sarrasin,	Le millet,
L'orge,	Le riz,	Le sorgho.

DU BLÉ.

De toutes les céréales, c'est le blé qui occupe le premier rang. C'est lui, en effet, qui fournit la farine de meilleur goût, la plus nourrissante, celle qui a le plus de valeur dans tous les pays.

Espèces et variétés. — Nous donnons le nom de *blé* à toutes les espèces comprises par Linné dans son genre *triticum*. Toutefois, les nombreuses espèces et variétés de ce groupe peuvent être distribuées en deux genres : les *froments* et les *épeautres*.

1^{er} Genre. **Les froments.** — Le genre *froment* renferme toutes les espèces dont les grains se détachent nus de l'épi par le battage. On distingue les espèces suivantes :

Froment touselle (*triticum hybernum*, Linné). — Sa tige est mince, lisse, creuse; ses épis sont carrés-oblongs, imberbes; ses grains sont courts, obtus et tendres. Sa patrie, ainsi que celle des autres froments, est encore incertaine. Cette espèce est la plus estimée, à cause de la qualité de son grain; aussi est-elle la plus généralement cultivée. Les variétés les plus recommandables sont les suivantes :



Fig. 241. Blé d'hiver
commun.

Fig. 242. Blé
anglais.

Fig. 243. Blé de
Hongrie.

Fig. 244.
Blé saumon.

Blé d'hiver, commun (fig. 241) Épi jaunâtre, pyramidal; grain

roussâtre et long. C'est le blé le plus cultivé dans le Nord et dans le Centre de la France. Il est rustique et s'accommode des terres argileuses compactes. Il en existe une sous-variété introduite dans quelques parties de la France sous le nom de *blé anglais* (fig. 242), *blé rouge d'Ecosse*, et qui s'en distingue par sa taille plus haute, plus forte, par ses épis plus longs, plus gros, de forme quadrangulaire et de couleur rougeâtre. Cette variété est plus productive sans être plus délicate.

Blé de mars, commun. Épi plus court, ainsi que le grain, qui est presque dur. La paille et l'épi sont blancs. C'est le *trémois* du Nord et du Centre de la France. On en distingue une sous-variété à épi et paille rouges.

Blé blanc de Flandre, blanc-zée, blazé de Lille, de Fellemberg, de Talavera. Épi blanc, fort et bien nourri; grain blanc, oblong et tendre. C'est un des blés les plus beaux et les plus productifs; il préfère les terres substantielles, un peu fraîches.

Blé de Hongrie (fig. 243), *blé anglais.* Épi blanc, ramassé, presque carré; grain blanc, arrondi et tendre, supérieur en poids au blanc-zée. Il préfère les terres de consistance moyenne, pas trop humides.

Blé saumon (fig. 244), récemment importé d'Angleterre, ne paraît pas différer du précédent.

Touselle blanche de Provence. Épi très-blanc à épillets écartés; grain long, d'un blanc jaunâtre; paille fragile. C'est le meilleur froment pour le Midi de la France. Il redoute la rigueur des hivers du Nord.

Blé Richelle blanche de Naples (fig. 245). Épi blanc, muni de quel-



Fig. 245.
Blé Richelle
de Naples.



Fig. 246.
Blé de Saumur.



Fig. 247.
Blé de haies.

ques arêtes très-courtes; grains tendres, oblongs, d'un blanc jaunâtre. Cette excellente variété demande un sol plutôt léger que compacte. Elle craint un peu les hivers rigoureux.

• *Blé d'Odessa, sans barbes, touselles rousse de Provence, blé meunier du Comtat.* Épi un peu irrégulier, épillets inégaux, d'un rouge cuivré; grain plus étroit que celui de la *richelle*. Cette variété redoute les grands froids de l'hiver; mais elle résiste très-bien à la sécheresse et réussit dans les terrains à seigle.

Blé de Saumur (fig. 246). Gros grain bien plein; paille très-blanche; assez délicat; donne d'abondants produits dans les terres de consistance moyenne; il redoute les localités humides.

Blé de haies, blé de Tunstall (fig. 247). Épi carré, épais, régulier, couvert d'un duvet blanc, velouté; grain court, d'un blanc jaunâtre, tendre et de bonne qualité. Cette variété est une des plus précoces.

Blé Lamma. Épi d'un rouge clair ou doré; grain petit de très-bonne qualité; hâtif, sujet à s'égrener, et devant être, à cause de cela, récolté un peu avant sa maturité. Il craint beaucoup les froids de l'hiver, et est peu délicat sur la qualité du terrain.

Blé du Caucase. Épi d'un rouge obscur, long, à épillets écartés; grain allongé, rougeâtre, assez dur et pesant. Ce blé est assez précoce; quand on le sème en automne, il craint les hivers du Nord de la France. La paille est faible et sujette à verser. Il y a une variété de ce blé qui a l'épi blanchâtre.

Blé carré de Sicile. C'est un blé de mars; ses épis sont rouge-brun, courts, carrés, à grains rouges, presque durs, d'assez bonne qualité. C'est une variété hâtive; sa paille est grosse et assez élevée.

Froment seisette (*triticum aestivum*, Linné). — Les variétés appartenant à cette espèce sont généralement colorées; leur paille, également creuse, est plus ferme que celle des touselles; les épis sont barbus.

En général, les blés seisette sont moins recherchés que les variétés précédentes. La paille, plus ferme, est, par cela même, moins propre à la nourriture des bestiaux. D'ailleurs, les barbes qui accompagnent les épis, se mêlant à la paille par le battage, empêchent celle-ci d'être mangée par les bestiaux, très-avides au contraire de celle qui provient des variétés imberbes. En outre, le grain des variétés barbes offre toujours une enveloppe plus épaisse, et donne, à poids égal, moins de farine. Néanmoins, comme elles sont très-rustiques, leur culture présente parfois de l'avantage. Nous n'indiquons ici que les principales variétés :

Blé barbu de printemps (fig. 248). Épi blanchâtre, à barbes très-développées; grain gros, renflé, demi-tendre, de couleur grisâtre. Il s'accommode bien du terrain à seigle.

Blé à chapeau, marzolo, de Toscane (fig. 249). Paille fine, allongée, servant à la fabrication des chapeaux d'Italie; son épi est court, peu productif en grain. Ce n'est qu'une sous-variété, appauvrie, du précédent.

Seisette de Provence. C'est, pour la qualité, le premier blé de cette série. Il craint les froids du Nord de la France. Il y réussit cependant lorsqu'on le sème en février. Il occupe toute

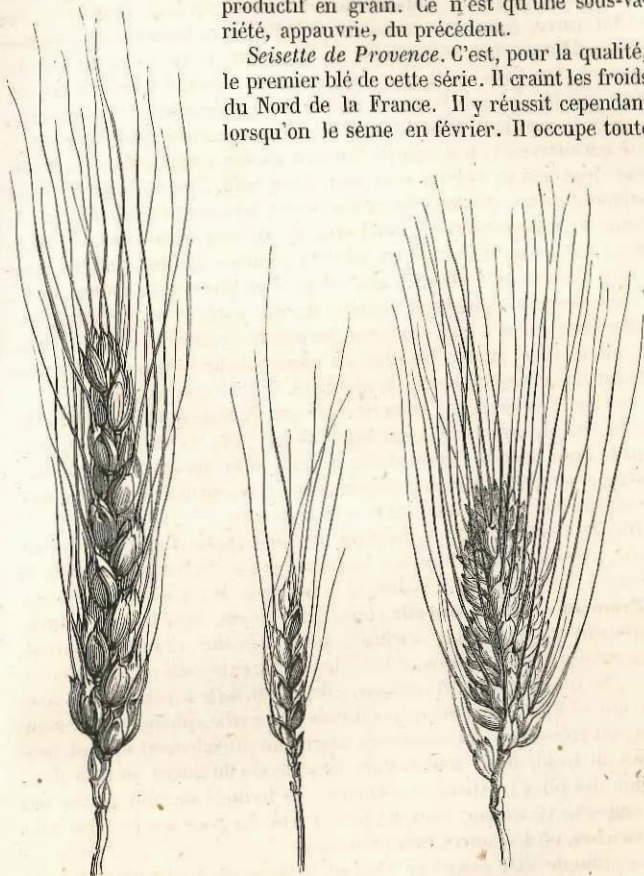


Fig. 248. *Blé barbu de printemps.*

Fig. 249. *Blé à chapeau.*

Fig. 250. *Blé hérisson.*

la région des oliviers, et surtout les parties les plus exposées au vent, auquel il résiste mieux que les touselles.

Blé hérisson (fig. 250). Épi compacte, garni de barbes divariquées;

variété très-productive, à grain court, petit, rougeâtre. Il craint le froid des hivers et réussit mieux quand on le sème au printemps.

Froment poulard, pétanielle (*triticum turgidum*, Linné). — Épi barbu, carré, compacte, ordinairement à quatre faces presque égales; grains oblongs, bossus, anguleux; paille dure, pleine, surtout vers le sommet. Les variétés de cette espèce s'accoutument très-bien des défrichements, des sols humides et même demi-tourbeux, où les autres espèces verseraient. Dans les localités qui leur conviennent, leur fécondité est extrême; on a compté jusqu'à quatre-vingts épis, chacun de cent vingt grains, sur un seul pied. Leur paille, haute et forte, verse rarement; mais, comme elle est trop dure, les bestiaux la refusent: le grain, de couleur terne, rend beaucoup de son à la mouture, et sa farine est médiocre. Aussi les variétés connues sur les marchés sous le nom de *gros blés* ont-elles une valeur d'un dixième de moins que les précédentes. Les principales variétés de cette espèce sont les suivantes:

Poulard carré à barbes noires, garagnon, regagnon du Languedoc. Épi blanc, lisse, barbes blanches ou noires; paille longue et forte; gros grains; les arêtes tombent à la maturité. Cultivé dans le Midi.

Poulard carré velu, nonette, blé de Sainte-Hélène, pétanielle rousse, blé de Dantzick, gros turquet (fig. 251). Ce blé, très-répandu dans le Midi et dans l'Ouest de la France, offre un épi blanc ou rougeâtre; il supporte bien le froid de nos hivers, mais il est lent à mûrir, ce qui lui assigne une limite vers le Nord.

Blé de miracle, blé de Smyrne, blé d'Égypte (fig. 252). Épi rameux, très-productif dans les terrains riches. Sa farine est rude et grossière. Sa paille est très-dure et très-pleine. Il est sensible au froid.

Froment aubaine, durelle (*triticum durum*, Desf.). — Épi ordinairement carré, barbu, incliné; grain très-dur, demi-transparent, triangulaire, bossu, atténué vers les deux extrémités. La farine en est riche en gluten et en amidon; elle est difficile à pétrir. C'est avec elle que se font toutes les pâtes d'Italie. La paille, pleine vers le sommet, est très-ferme. Les aubaines mûrissent difficilement et sont sensibles au froid; aussi leur culture ne s'étend-elle guère au delà de la région des oliviers. Dans ces contrées, la fermeté de leur paille, qui les empêche de verser, les rend très-précieuses pour les terrains secs très-riches, où les autres blés verseraient.

Le grain de cette espèce se vend un dixième de moins que celui des touselles. On distingue les variétés suivantes:

Aubaine de Tangarok (fig. 253). Épi allongé, lâche, à quatre faces égales. Il y a des sous-variétés à barbes rousses, noires, blanches. Cette variété est cultivée dans l'extrême Midi de la France, en Sicile, en Italie, en Espagne. On la sème au printemps.

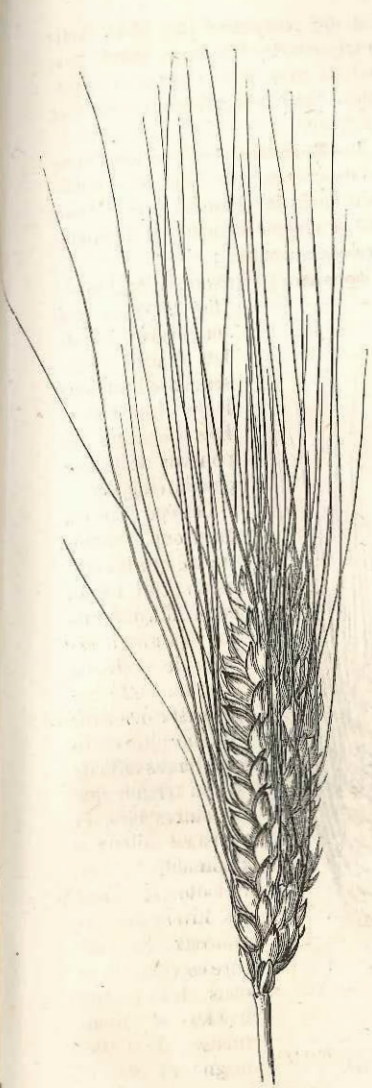


Fig. 251. Blé poulard carré.



Fig. 252. Blé de miracle.

Aubaine à épi comprimé (fig. 254). Articles de l'épi très-courts. Épi large, aplati, lancéolé, couvert de gros poils nombreux ; épillets très-étalés. Cette magnifique variété est cultivée en Égypte.

2^e Genre. **Les Épeautres.** — Ce second genre renferme les espèces dont la balle reste adhérente au grain après la maturité et dont l'axe se désarticule à chaque article. On distingue les deux espèces suivantes :

Le grand épeautre (*triticum spelta*, Linné)

(fig. 255). — Épi long et grêle, à épillets écartés, laissant l'axe à nu dans leurs intervalles. Épis imberbes ou pourvus de barbes peu développées.

Cet épeautre est beaucoup moins cultivé que les froments, en raison de la difficulté que l'on éprouve à séparer le grain de la balle. Cette espèce est considérée comme plus rustique, moins difficile sur le terrain que les autres blés, et résistant mieux à l'humidité. Elle redoute cependant les hivers très-rigoureux. Sa culture est concentrée dans les parties froides et montagneuses de l'Allemagne et de la



Fig. 253. Blé aubaine de Tangarok.

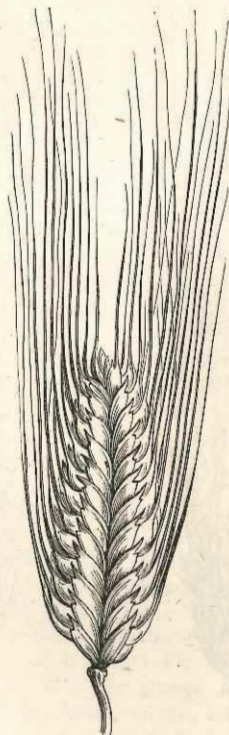


Fig. 254. Blé aubaine à épi comprimé.

Suisse, où on la sème à l'automne. Quelques variétés préfèrent cependant être semées en février.

On cultive plusieurs variétés de cette espèce. La plus estimée est l'épeautre sans barbes, à grains rouges, qui résiste mieux à l'humidité et au froid, talle mieux et donne une farine plus belle et plus liante.

Le petit épeautre, locular, engrain (*triticum monococcum*, Linné) (fig. 256). — Épi barbu, dressé, étroit, très-aplati, composé de deux rangs d'épillets très-réserrés et à un seul grain. Cet épeautre est si peu productif en comparaison des autres céréales, qu'on ne le cultiverait probablement nulle part sans sa propriété de croître dans les sols les plus mauvais, dans ceux où on ne pourrait récolter ni seigle ni avoine. Il offre, en outre, l'avantage de donner le plus fin et le meilleur de tous les gruaux. On cultive cette espèce dans le Berri et dans le Gâtinais, où elle est semée à l'automne.

Le choix à faire parmi les diverses espèces et variétés de blés que nous venons de décrire est déjà indiqué par ce que nous avons dit de la qualité des produits de chacune d'elles, et de leur exigence à l'égard du climat et de la nature particulière du terrain; nous devons toutefois compléter ces indications par les observations suivantes.

Les deux séries de variétés désignées sous les noms de *tousselles* et de *seissettes*, et qui se distinguent surtout par l'absence ou la présence des barbes de l'épi, offrent très-peu de stabilité dans leurs caractères. La nature particulière du terrain suffit, le plus souvent, pour les modifier entièrement. Ainsi les *tousselles*, cultivées pendant quelques années dans un sol léger, prennent progressivement le caractère des



Fig. 255. Grand épeautre.



Fig. 256. Petit épeautre.

seisettes, tandis que celles-ci, cultivées dans un terrain riche et consistant, perdent les barbes qui sont leur caractère distinctif. Les *seisettes* passent pour donner un rendement moins élevé, leur grain est aussi moins farineux que celui des *touselles*; enfin, leur paille est moins propre à la nourriture des bestiaux, à cause de la présence des barbes; mais elles ne sont pas aussi exposées aux diverses maladies qui attaquent les blés, et leur paille, plus roide, fait qu'elles versent moins facilement. Lors donc qu'on voudra conserver intactes ces deux séries de variétés, il faudra les cultiver dans un sol qui ne favorise pas leur dégénérescence; dans le cas contraire, il serait indispensable de renouveler fréquemment les semences, en les prenant dans une localité où les caractères de ces variétés ne subissent aucune altération.

On distingue aussi, parmi ces deux séries de variétés, des grains tendres, c'est-à-dire dont la cassure est farineuse, et des grains durs ou glacés, dont la cassure offre l'apparence de la corne. Les blés tendres sont généralement plus estimés par les boulangers; le pain que l'on en obtient est plus blanc et plus léger. Les blés durs donnent un pain plus gris, plus lourd, plus frais, mais aussi plus nourrissant et qui durcit moins vite. Ces deux caractères sont aussi susceptibles d'être profondément modifiés par la nature particulière du sol. Ainsi les blés tendres se transforment peu à peu en blés durs dans les terrains compactes et humides, tandis que les blés durs deviennent tendres dans les sols légers. Il conviendra donc aussi, pour conserver le caractère propre à chaque variété, dans les terrains qui leur sont défavorables, de renouveler les semences de temps en temps.

Nous avons vu que, parmi les diverses espèces de blés, il y a des variétés d'hiver et des variétés de printemps. Ces dernières sont généralement moins estimées; leur paille est moins haute, les épis moins fournis, leurs grains donnent moins de farine; toutefois elles sont souvent très-utiles pour ensemercer des terres que l'on n'a pas préparées assez tôt à l'automne, ou qui sont exposées aux inondations pendant l'hiver. Elles sont aussi d'un grand secours pour remplacer les blés d'automne détruits par les froids de l'hiver.

Quoique, dans chaque pays, on ait adopté une ou deux variétés de blés à l'exclusion de toute autre, et que ce choix soit justifié par les circonstances locales qui s'harmonisent avec les exigences de ces variétés, nous ne pensons pas qu'on doive s'en tenir exclusivement à ce choix, et qu'il ne faille tenter aucune nouvelle importation; car il pourrait se faire que d'autres variétés, non éprouvées encore, donnassent des résultats plus satisfaisants. Mais ces importations devront, dans tous les cas, être essayées sur une très-petite échelle, afin qu'elles

soient moins coûteuses en cas d'insuccès. Pour les blés du Midi qu'on voudra naturaliser dans le Nord, on aura surtout à redouter les froids de l'hiver, et l'on ne pourra être certain du succès qu'après un hiver très-rigoureux. Pour les blés du Nord, importés dans le Midi, on aura à craindre qu'une maturation trop prompte ne nuise à la formation et au développement du grain. Dans tous les cas, on éprouvera, dès l'abord, une difficulté d'autant plus grande pour le placement de ces nouveaux produits, qu'ils s'éloigneront davantage de ceux qui forment habituellement l'approvisionnement des marchés de la contrée, bien qu'ils leur soient souvent supérieurs en qualité.

Climat. — Le blé est une des plantes alimentaires qui s'accommodent des climats les plus variés; aussi le voit-on cultivé dans presque toutes les contrées où l'homme a pu s'établir. Toutefois l'expérience a démontré que c'est la partie moyenne de la zone tempérée qui est la plus favorable à cette culture. Plus on s'éloigne de cette zone vers le Nord, ou plus on s'élève au-dessus du niveau de la mer, moins la chaleur de l'été devient suffisante, et surtout assez prolongée pour permettre à cette céréale de parcourir les phases de sa végétation. Cette culture ne s'étend pas, en Europe, au delà du sud de la Suède et de la Norvège. Elle ne dépasse pas, sous l'équateur, 2,000 mètres de hauteur au-dessus du niveau de la mer. Si, au contraire, l'on se rapproche beaucoup de l'équateur, le blé ne trouve plus une humidité suffisante pour compléter son développement, et la fructification ne peut avoir lieu. C'est ce que l'on a remarqué sur les pentes sèches de Xalapa, au Mexique, où le froment n'est cultivé que comme fourrage.

Sol. — Le blé a besoin de trouver dans le sol une humidité convenable, mais non surabondante, jusqu'au moment de sa fructification. S'il y a insuffisance d'humidité, la nutrition cesse, et la formation de l'épi ne peut avoir lieu; s'il y a excès, les tissus deviennent mous, aqueux, et les parties herbacées prennent trop de développement, aux dépens de la fructification. Comme cette plante est une des plus tardives à mûrir, elle exige un terrain qui conserve longtemps l'humidité qui lui est nécessaire. On voit, d'après cela, que les glaises, les argiles tenaces, sont impropres à cette culture, dans les régions pluvieuses, et que, dans les pays secs, les sols sableux ou très-calcaires lui sont également défavorables, à moins qu'ils ne soient pourvus d'un sous-sol imperméable qui y retienne une humidité suffisante. Ce sont donc les terrains de consistance moyenne qui sont généralement les plus favorables à la culture du blé, surtout dans les contrées peu humides. Cela a été si bien démontré par la pratique, que, dans ces localités, on donne à ces sols le nom de *terres à blé*. Dans les contrées sèches et brûlantes du Midi de la France, on préfère avec raison les sols com-

pactes, parce qu'ils retiennent plus facilement l'humidité. On donne, au contraire, la préférence aux terrains légers et perméables, dans les climats très-humides, comme celui de l'Angleterre.

Non-seulement le sol doit être composé de manière à retenir la quantité d'humidité nécessaire au blé, mais il doit encore fournir à cette plante les éléments minéraux qui entrent dans la constitution de ses organes : la chaux, par exemple, quoique absorbée en petite quantité, est si nécessaire au blé, qu'aucun terrain, quels que soient d'ailleurs les autres éléments qui le composent ou le climat où il est situé, ne donnera une pleine récolte si la matière calcaire ne s'y trouve en convenable proportion.

Place du blé dans la rotation des cultures. — La culture du blé réussit mieux après certaines récoltes qu'après d'autres; cela tient à l'état dans lequel se trouve la terre après ces récoltes.

Si l'on fait succéder le blé d'hiver à des récoltes tardives, on manque de temps pour ameublir suffisamment la terre; un grand nombre de mottes la tiennent soulevée; elle s'affaisse pendant l'hiver, et il en résulte le déchaussement des jeunes plantes et leur état languissant. C'est ce qui se produit toujours lorsque le blé succède aux betteraves, aux pommes de terre tardives, au maïs récolté trop tard, à la garance. Il faut que le sol, bien pulvérisé, ait le temps de se tasser un peu avant l'ensemencement.

Le blé favorise le développement des plantes nuisibles; il ne devra donc pas non plus être cultivé plusieurs fois de suite sur le même sol, ou succéder à une récolte de même nature; car, la terre étant déjà salie par les graines ou les racines traçantes des plantes nuisibles développées dans la récolte précédente, ces plantes pousseront en abondance dans le blé, et nuiront à son produit. D'ailleurs, la récolte précédente de céréales aura enlevé au sol la plus grande partie des principes salins dont le blé a besoin pour prospérer.

Comme les fumiers répandent dans la terre une grande quantité de graines de plantes nuisibles, pour que le blé n'en favorise pas le développement, on tâche de ne le cultiver que sur un sol anciennement fumé, ou qui n'ait besoin de recevoir qu'un supplément d'engrais peu considérable.

Le blé doit donc, autant que possible, succéder aux récoltes suivantes : trèfle et sainfoin bien réussis et défrichés de bonne heure; prairies naturelles, luzerne, défrichées en été; pois, vesces, fumés et coupés en vert; féveroles fumées et binées; maïs, pomme de terre précoce, fumés et binés. Enfin on sème aussi le blé sur jachère, c'est-à-dire sur une surface qui a été privée de récolte pendant une année, et qui a reçu de nombreuses façons pendant ce laps de temps. Le mode

de jachère doit être adopté pour les argiles très-compactes, difficiles à diviser, ou pour les terres salées par une grande quantité de plantes nuisibles à racines vivaces.

Culture. Préparation du sol. — Le blé demande, pour végéter convenablement, un sol meuble jusqu'à la profondeur de 0^m,20 à 0^m,25; mais il redoute une terre trop récemment ameublie. Il est donc utile, dans la préparation du sol, que le dernier labour soit très-superficiel, afin de donner aux couches inférieures le temps de s'affermir un peu, avant la première végétation des jeunes plantes.

Quoique la couche de terre où les racines du blé se développent doit être pulvérisée aussi complètement que possible, on a remarqué que la végétation était plus belle, au moins pour les blés d'hiver, lorsque la surface du sol était couverte de petites mottes de terre de 0^m,06 de diamètre environ. Ces petites mottes abritent les jeunes plantes pendant l'hiver, et rehaussent leur collet en se délitant au printemps. Toutefois le mode de préparation du sol, pour le blé, varie beaucoup, suivant la nature des récoltes auxquelles on le fait succéder, et suivant l'espèce de terre.

Sur jachère. Dans une culture bien entendue, on ne fait usage de la jachère que pour ameublir, par de nombreuses façons, les terres d'une très-grande ténacité, ou pour nettoyer celles qui sont infestées de plantes parasites à racines vivaces. Dans l'un et l'autre cas, on donne, immédiatement après l'enlèvement de la récolte, un premier labour à 0^m,10 de profondeur; on le fait suivre d'un hersage croisé destiné à enlever les racines traçantes des plantes nuisibles, et, à la fin de l'automne, on pratique, en travers du premier, un labour à 0^m,25 de profondeur; mais, cette fois, on ne donne pas de hersage, afin que la terre reste ouverte à l'influence des intempéries de l'hiver. Au printemps, lorsque les graines des plantes nuisibles commencent à se développer, on donne un coup d'extirpateur à 0^m,10 de profondeur, suivi d'un roulage en travers et d'un hersage. En août, on donne un nouveau labour à 0^m,16 de profondeur, et on le fait suivre d'un hersage, d'un roulage et d'un second hersage. Enfin, immédiatement avant les semailles, on donne un coup d'extirpateur à 0^m,08 de profondeur, suivi d'un hersage.

Sur défrichement de luzerne ou de prairie naturelle. Aussitôt après la première coupe, on laboure superficiellement. Lorsque les gazons sont bien desséchés, on herse énergiquement en travers pour enlever les racines des plantes nuisibles. Pendant le cours de l'été, on donne deux autres labours suivis de hersages, pour détruire les plantes nuisibles à mesure qu'elles se développent; le premier labour, superficiel, est donné avec l'extirpateur; le second, profond de 0^m,16, est fait avec



la charrue. Un dernier labour, très-superficiel, est pratiqué avec l'extirpateur, immédiatement avant les semailles.

Sur trèfle et sainfoin. Ici deux labours sont suffisants. Quelque temps après la deuxième coupe, on donne le premier, à 0^m,06 de profondeur; le second est opéré immédiatement après, de manière que la charrue, suivant les mêmes raies, pénètre à une profondeur double; le sillon présente ainsi une profondeur de 0^m,18. On fait succéder à ce second labour un hersage et un roulage, suivi d'un nouveau hersage. Au moment de l'ensemencement on donne un coup d'extirpateur, on sème, on herse et l'on roule.

Il est bien entendu que nous ne parlons ici que des trèfles et des sainfoins d'un à deux ans, bien réussis. S'ils étaient plus âgés ou remplis de plantes nuisibles, il faudrait, pour les rompre, prendre les soins que nous avons indiqués pour la luzerne.

Après les féveroles, le maïs, les pommes de terre, fumés et binés, on herse fortement les champs pour faire disparaître les inégalités produites par le buttage ou par l'extraction des tubercules; on laboure, on herse, on roule fortement, on sème et l'on recouvre à la herse.

Après les fourrages annuels coupés en vert, on donne un labour dès que l'enlèvement de la récolte est terminé, puis, au moyen de l'extirpateur, on maintient la terre nette jusqu'au temps de la semaille. On sème après un fort coup de scarificateur, puis on herse et l'on roule.

Blés de printemps. Quant à ces blés, ils reçoivent un labour superficiel et un hersage, aussitôt après l'enlèvement de la récolte, à la fin de l'été. On pratique ensuite un labour profond avant l'hiver; puis, au printemps, au moment de l'ensemencement, on donne un coup de scarificateur, suivi d'un roulage et d'un hersage.

Amendements et engrais. — La connaissance de la composition chimique du blé permet d'établir *à priori* les espèces d'amendements et d'engrais qui sont les plus propres à la production de cette céréale.

D'après M. Boussingault, le rapport de la paille sèche au grain sec est de 200 à 100, et, dans 300 parties de la plante de blé, supposée sèche, on trouve les principes suivants :

	Grain.	Paille.	Total.
Carbone.	46,10	96,96	143,06
Hydrogène.	5,80	10,68	16,48
Oxygène.	45,40	76,58	119,98
Azote.	2,29	0,70	2,99
Acide sulfurique.	0,02	0,14	0,16
Acide phosphorique.	1,14	0,44	1,58
Chlore.	traces	0,08	0,08

	Grain.	Paille.	Total.
Report.			284,55
Chaux.	0,07	1,18	1,25
Magnésie.	0,59	0,68	1,07
Potasse.	0,72	1,28	2,00
Soude.	traces	0,04	0,04
Silice.	0,05	9,42	9,45
Fer et alumine.	"	0,14	0,14
Perte.	"	"	1,72
			<hr/> 300,00

Les principes minéraux qui dominent dans la composition du blé sont, comme on le voit, la silice, la potasse, l'acide phosphorique, la chaux et la magnésie, autrement dit, des silicates et des phosphates alcalins et terreux.

Il faut donc que le terrain destiné à cette céréale soit riche en ces principes salins, soit naturellement, soit par l'emploi d'amendements et d'engrais appropriés. Les amendements les plus convenables, sous ce rapport, sont la marne ou la chaux, les os pulvérisés, les charrées, et, parmi les engrais organiques, les fumiers de ferme, la colombine, la poudrette, le guano, les tourteaux.

Généralement, c'est le fumier de litière qui est préféré; mais, à lui seul, il ne suffit pas pour donner au sol tous les phosphates nécessaires au blé, car, dans les étables à vaches, cet élément est absorbé pour la composition du lait, et toutes les pailles d'un domaine, alors même qu'on les emploie comme litière ou comme nourriture, ne représentent pas non plus tous les phosphates de chaux et de magnésie nécessaires, puisqu'ils ont été emportés avec les grains vendus au marché. On doit donc toujours associer au fumier, soit des os pulvérisés, du guano, de la colombine, ou de la poudrette, pour lui donner les phosphates que réclame la formation du grain de blé.

Dans un système rationnel de culture, c'est au trèfle, ou à la plante sarclée qui précède la céréale, que l'on donne la fumure destinée à la rotation, et le blé ne profite que de la portion d'engrais qui n'a pas été consommée par la première récolte. Il faut donc fumer largement cette récolte première, et, souvent même, donner un supplément d'engrais, l'année où l'on sème du blé, en choisissant l'engrais qui doit renouveler les principes dont la récolte antérieure s'est le plus largement emparée. Ainsi, après une récolte abondante de pommes de terre, de fèves, etc., le froment doit trouver la terre trop appauvrie de potasse; il faut alors y suppléer par les engrais alcalins, tels que de riches composts, des tourteaux, des touraillons, de la colombine, du guano, de la suie, de la poudrette, et notamment des cendres.

C'est au commencement de mars, lorsque les terres sont un peu ressuées, qu'il convient d'appliquer aux jeunes blés ces engrais complémentaires. Si on les répandait avant les grandes pluies d'hiver, comme on les emploie en très-petite quantité et que leurs principes sont très-solubles, les pluies les entraîneraient presque en totalité.

L'usage de ces engrais pulvérulents produit ordinairement des effets très-considérables, surtout dans les sols légers. C'est un puissant moyen de rétablir une récolte qui a souffert de l'hiver, ou qui n'a pas reçu, avant les semailles, une quantité d'engrais suffisante.

Dans l'assolement triennal, c'est toujours sur la jachère qu'on applique la fumure, avant la semaille du blé. Il y aurait inconvénient à donner une trop grande quantité de fumier, car l'excès en ce sens peut être aussi nuisible que le défaut contraire : une surabondance d'engrais détermine une végétation luxuriante du chaume, une trop grande longueur des tiges, et, par conséquent, une tendance considérable à verser.

D'après de Voght et de Crud, chaque hectolitre de blé, reproduit en sus de la semence, absorbe dans la terre une quantité d'engrais égale à 622 kilogrammes de très-bon fumier¹. En portant le poids de l'hectolitre à 80 kilogrammes, et en admettant un rendement moyen de 20 hectolitres par hectare y compris la semence, on trouve, pour cette surface, un poids de 1600 kilogrammes de grain qui, ajouté à 4000 kilogrammes de paille que donne ordinairement cette quantité de grain, élève le produit total à 5600 kilogrammes par hectare. La quantité de fumure enlevée au sol étant de 11196 kilogrammes, on voit que le froment absorbe dans la terre environ 200 kilogrammes de bon fumier pour 100 kilogrammes de grains et de paille récoltés.

L'épeautre consomme beaucoup moins d'engrais que le froment ; mais on manque de données suffisantes pour établir le chiffre exact de cette consommation.

Semaille. — *Choix des semences.* Nous avons à examiner ici : 1° le degré de maturité des semences ; 2° leur volume ; 3° leur âge ; 4° l'utilité du changement périodique des semences.

Le grain du blé est propre à germer quelques jours avant qu'il s'égrène ; il est même déjà doué de cette faculté lorsque l'épi est encore verdâtre, mais cet état imparfait influe défavorablement sur la vigueur des jeunes plantes, car les grains n'ont pas encore reçu tous les

¹ Nous entendons ici, par *bon fumier*, les excréments des bêtes nourries avec de bon foin, des récoltes vertes, des racines, et mélangés avec une litière peu abondante de paille ; ce fumier étant pris dans un état d'humidité modérée, à la suite d'un ou deux mois d'une fermentation non interrompue.

sucs nécessaires au complément de leur formation. Il y a donc avantage à attendre leur maturité complète.

Quelques agronomes ont recommandé de choisir pour semence les plus gros grains ; d'autres ont pensé que cette question était sans importance. Les expériences, plusieurs fois répétées, par Loiseau-Deslonchamps, sont venues donner raison à ces derniers. Ainsi les petits grains, pourvu qu'ils fussent bien conformés, lui ont constamment fourni des plantes aussi vigoureuses et des grains aussi gros que ceux obtenus des plus grosses semences. On pourra donc choisir indifféremment des grains de toute grosseur, en ayant seulement le soin d'écarter ceux qui sont ridés ou mal conformés.

Quant à l'âge des semences, on a reconnu que plus elles sont vieilles, moins elles germent rapidement, et moins les individus que l'on en obtient sont vigoureux. Ce résultat doit être attribué, d'une part, à ce que les enveloppes de la semence et l'embryon lui-même ayant perdu toute leur eau de végétation, il faut à ces grains plus de temps pour absorber dans le sol l'humidité nécessaire à leur évolution ; d'un autre côté, à ce que le germe lui-même perd, en vieillissant, une grande partie de son énergie vitale. Cela explique pourquoi les blés versés germent bien plus promptement sur le sol, lorsque cet accident arrive au moment de leur maturité, que s'il a lieu quelques jours plus tard.

On devra donc toujours préférer les semences les moins âgées, et surtout celles récoltées l'année précédente. La durée de la faculté germinative n'a pas de terme bien fixe ; elle varie suivant le mode de conservation employé. En usant des moyens ordinaires, c'est-à-dire en plaçant les semences, en couches minces, dans un milieu qui ne soit ni trop sec ni trop humide, privé de la lumière et exposé à une température égale de 12° environ, elles pourront encore germer, en quantité suffisante, après deux ans ; à la troisième année, un grand nombre ne se développeront pas ; à la quatrième année, la germination sera presque nulle.

Lorsqu'on doutera de la faculté germinative des semences, il sera toujours bon de les essayer. A cet effet, on mettra une couche de coton dans une soucoupe à moitié pleine d'eau, on placera sur ce coton les semences à essayer, et l'on déposera la soucoupe dans un lieu où l'eau pourra se maintenir tiède (à la température de 20° à 25°) ; les bonnes graines ne tarderont pas à germer, et, en comptant celles qui auront levé et celles qui seront restées inertes, on jugera de la valeur de l'ensemble.

Les cultivateurs de quelques localités ont adopté l'usage de changer périodiquement leurs semences en les tirant de contrées plus ou moins

éloignées. Ils n'ont pas ordinairement pour but de remplacer la variété qu'ils cultivent, mais de prévenir la dégénérescence de cette variété. Les avantages et les inconvénients de cette pratique ont été également soutenus par des agronomes distingués, et il est ressorti de la discussion que ce renouvellement périodique ne peut être conseillé d'une manière absolue.

Il est bien certain que la nature particulière du sol et le climat peuvent modifier les caractères de certaines variétés de blé et influencer sensiblement sur la qualité de leurs produits, et qu'il peut y avoir nécessité, pour le cultivateur qui tient à conserver intacte une variété qui dégénère dans le sol où il la cultive, de renouveler de temps en temps ses semences en les prenant dans une contrée plus favorable; mais, hors ce cas, ce renouvellement de semences sera au moins inutile, s'il n'est pas nuisible. On fera des dépenses assez considérables, et l'on s'exposera à recevoir des blés inférieurs à ceux que l'on aurait pu se procurer chez soi.

Préparation des semences. — La préparation des blés destinés à servir de semence consiste dans deux opérations : le criblage et le chaulage.

Le *criblage* a pour but d'enlever toutes les graines étrangères et tous les grains maigres, chétifs et mal conformés. Ce nettoyage s'obtient, en partie, à l'aide du tarare, dans lequel on fait passer le grain

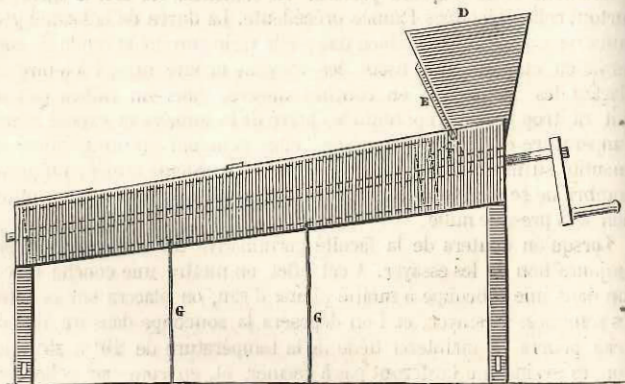


Fig. 257. Crible cylindrique.

immédiatement après le battage; mais cette première opération est insuffisante pour donner un grain propre à l'ensemencement, car le blé,

dans ce premier état, contient encore une certaine quantité de semences étrangères et un bon nombre de grains mal conformés. Il convient donc de lui faire subir un second criblage, et l'on emploie pour cela le *crible cylindrique* (fig. 257 à 259), composé d'un cylindre en fils de fer (C, fig. 258 et 259). Le vide réservé entre chacun de ces fils de

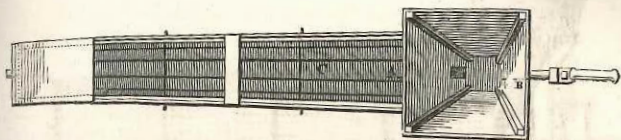


Fig. 258. Plan du crible cylindrique.

fer est d'autant plus grand que l'on s'éloigne davantage de la trémie (D). Son diamètre diminue aussi suivant la même direction. Ce cylindre est soutenu dans une position inclinée par un châssis en bois. Le grain y est introduit au moyen d'un petit conduit (F) fixé à l'orifice d'une ouverture (L) pratiquée à la base de l'un des côtés de la trémie (D). Une manivelle, placée à l'extrémité supérieure de l'axe sur lequel est attaché le cylindre, permet de donner à celui-ci un mouvement de rotation.

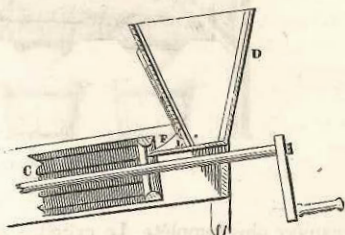


Fig. 259. Coupe suivant E.

Il résulte de cette disposition que le grain introduit par la partie supérieure du cylindre descend le long du crible à mesure que l'on donne au cylindre un mouvement de rotation; les graines étrangères, les grains de blé maigres ou avortés, sortent du cylindre vers le tiers supérieur de sa longueur; les grains un peu plus gros et plus pesants sortent vers la partie médiane, enfin les grains les plus lourds et les plus gros ne sortent que par le tiers inférieur du crible. Pour empêcher que ces trois sortes de grains ne se mêlent en tombant, on les divise par deux cloisons (G, fig. 257) fixées au-dessous du crible, et qui descendent jusqu'au sol. Comme nous savons que les petits grains bien conformés donnent lieu à d'aussi beaux produits que les gros, on pourrait se contenter de la cloison la plus rapprochée de la trémie. Cette opération, qui peut être pratiquée par une femme ou par un en-

fant, est assez rapide pour permettre de cribler 3 hectolitres de grain en une heure. Le prix de ce crible est de 25 francs.

Le trieur Pernollet (fig. 260) donne les mêmes résultats, mais d'une

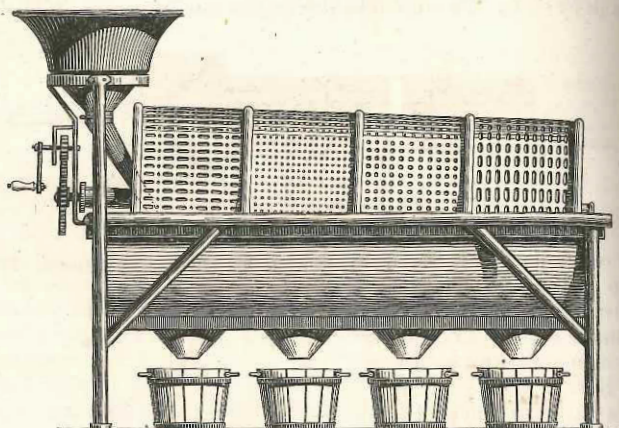


Fig. 260. Trieur Pernollet.

manière plus complète. Le cylindre, partagé en quatre compartiments percés chacun de trous de grandeur et de forme différentes, distribue les grains dans quatre récipients placés au-dessous. On a ainsi, séparés les uns des autres, les petites graines autres que le blé, les graines rondes et les grains de blé déformés; enfin le dernier récipient contient le meilleur grain. Quant aux pierres, elles s'échappent par l'extrémité inférieure du cylindre.

MM. Vachon, meuniers à Lyon, ont imaginé une autre machine, à laquelle ils ont donné le nom de *trieur d'agriculture*, et qui produit des résultats plus satisfaisants encore que ceux des cribles précédents. Après avoir fait passer le grain au travers d'un premier crible à trous triangulaires, destinés à arrêter les graines et les corps étrangers d'un diamètre plus considérable que celui du blé, on verse celui-ci dans une trémie (H, fig. 261) qui le laisse écouler sur un plan incliné (B) muni d'un grand nombre de petites cavités circulaires dont la profondeur et le diamètre sont moindres que la longueur moyenne de l'espèce de grain qu'on veut épurer. Ce plan incliné, en tôle, est placé dans un châssis en bois supporté par deux pièces verticales (J) au sommet des-

quelles il pivote d'avant en arrière, et reçoit un mouvement de va-et-vient au moyen d'un ressort en bois sur lequel est accroché ce châssis. Ce mouvement de sassement force le grain à descendre; chemin fai-

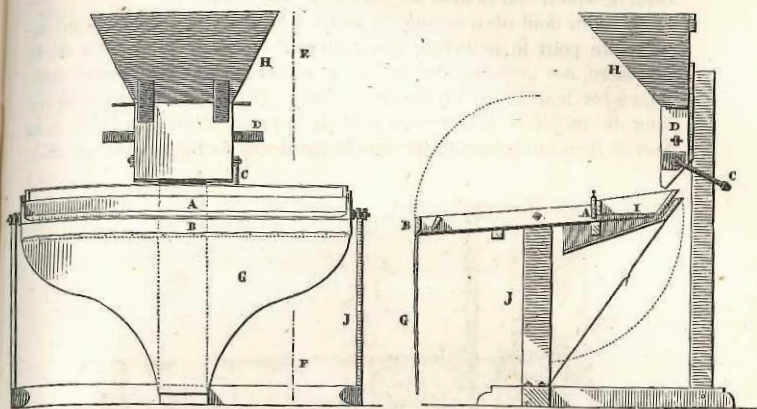


Fig. 261. Face du trieur-Vachon et coupe suivant la ligne E F.

sant, toutes les graines étrangères, tous les graviers ou les particules de terre, s'arrêtent dans les cavités du plan incliné; quelques grains de blé peuvent aussi parfois s'y engager dans une position verticale, mais ils sont bientôt renversés par le mouvement de la machine, ou par le choc des autres grains. Le blé arrive donc seul à la base du plan incliné, d'où il tombe dans une sorte de poche en toile (G) qui le conduit dans un récipient.

L'opération est ainsi continuée jusqu'au moment où l'on remarque qu'un certain nombre de cavités du plan incliné sont obstruées. On ferme alors la base de la trémie au moyen de la clef (C) afin d'arrêter l'écoulement du grain; puis, décrochant le châssis, on le renverse d'avant en arrière, de manière à le placer sens dessus dessous. On frappe ensuite légèrement le dessous de la tôle pour la débarrasser des graines et des graviers engagés dans les cavités, puis on remplace le plan incliné dans sa première position et l'on recommence l'opération.

On peut, avec cette machine, nettoyer complètement 8 à 10 hectolitres de grain par jour. — Elle peut être employée non-seulement pour le blé, mais encore pour le seigle, l'avoine et l'orge. On pourrait aussi en faire usage pour les pois, les vesces, les lentilles, etc.; mais il faudrait modifier les alvéoles du plan incliné suivant la forme et le volume

de ces graines. Le prix du trieur d'agriculture varie de 200 à 800 fr., selon ses dimensions et la quantité de grains qu'il épure dans un temps donné; celui de 200 fr. prépare 10 hectolitres de semences en 12 heures, celui de 800 fr. en nettoie 25 dans le même temps.

Le trieur dont nous venons de parler n'a toutefois qu'une action incomplète pour le nettoyage des grains. Il ne peut les séparer de la poussière, des graviers, des balles, et de cette foule de graines analogues par leur forme à celles des céréales. MM. Vachon s'empresèrent donc de compléter leur machine, et ils la présentèrent, en 1854, à la Société d'encouragement telle que la montrent les figures 262 et 265.

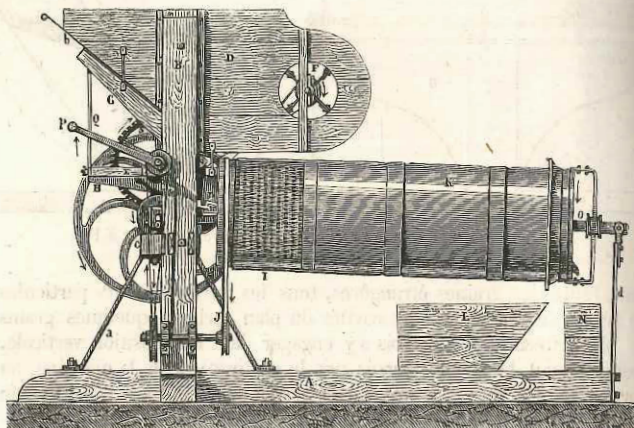


Fig. 262. Profil du trieur Vachon.

Cet appareil est conçu de façon à produire les résultats suivants :

- 1° Il ventile le grain, c'est-à-dire le sépare de la poussière, des balles et de tous les corps plus légers que lui ;
- 2° Il *émotte*, c'est-à-dire purge le blé des grains, graviers, terre, etc., en un mot de tous les corps plus lourds ;
- 3° Il *crible*, c'est-à-dire sépare du bon blé les blés maigres, la folle-avoine, l'ivraie et tous les corps étrangers plus petits ;
- 4° Il *trie*, c'est-à-dire purge le blé des grains ronds, des graviers, des terres de même grosseur que le blé.

La machine complète, d'une longueur de 2^m,50 et d'une hauteur de 1^m,80, se compose des organes suivants :

Légende des figures.

A, B, C, a. Pièces du bâti du trieur.

D. Trémie munie de la vanne *b*, qui laisse tomber les graines sur le crible émotteur E, à trous triangulaires. Pendant sa chute, le grain reçoit le vent du ventilateur F, qui chasse les corps légers dans la cheminée G.

L'émotteur porte une auge, ou double fond H, qui conduit le blé émotté dans le cylindre cribleur I. Ce cylindre se prolonge pour former le trieur K, lequel présente à l'intérieur une multitude de cavités où se logent les graines rondes, tandis que le bon grain continue son chemin pour sortir par les orifices R et tomber dans la caisse L.

Pendant le double mouvement de rotation et de va-et-vient du cylindre IK, les

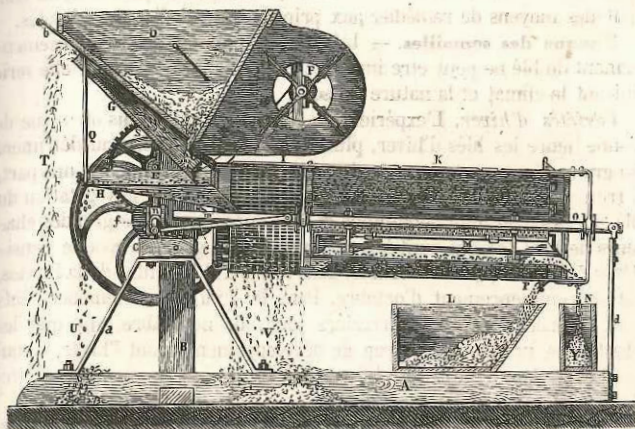


Fig. 265. Coupe en élévation du trieur Vachon.

graines logées dans les alvéoles du trieur tombent dans le bassin, ou couche M, qui les rejette dans l'autre caisse N.

L'axe O est articulé au ressort *d* et est supporté à l'avant par le galet *c*; il est d'ailleurs relié au coude *f* de l'arbre *h* par la double bielle *i*.

P, manivelle qui met en jeu le mécanisme du trieur, ainsi que la courroie J, fait tourner le cylindre sur son axe O, pendant que l'arbre coude *f h* lui imprime un mouvement de va-et-vient longitudinal.

L'émotteur F lui-même est actionné par l'arbre O du cylindre, qui, à cet effet, porte une touche *m*, laquelle, à chaque retour de cet arbre, vient frapper le butoir *n*, placé sous le double fond H de l'émotteur. Ce dernier est maintenu par un ressort Q, qui le ramène en position après chacune des secousses horizontales auxquelles il est soumis.

T, pailles. U, pierrailles. V, criblures. X, bon grain. Y, mauvais grain.

Pour dégager les grains de blé cassés ou les graines rondes qui adhèrent

rent trop fortement dans les alvéoles, l'ouvrier qui fait tourner la machine donne de temps en temps des coups secs d'un maillet de bois sur les cercles extérieurs en fer plat qui consolident le cylindre trieur.

Cet appareil exige peu de force motrice : un enfant de quatorze ans peut le faire marcher pendant une journée entière. Il nettoie 10 à 12 hectolitres de blé en douze heures avec un homme et un enfant. Il coûte 550 fr. On peut l'appliquer également à l'épuration du seigle, de l'orge, de l'avoine.

Le *chaulage* des semences du blé est de la plus grande importance. Il a pour but de prévenir certaines maladies qui attaquent cette plante, particulièrement la carie. Nous nous en occuperons plus loin, en traitant des moyens de remédier aux principales maladies des céréales.

Époque des semailles. — L'époque la plus favorable à l'ensemencement du blé ne peut être indiquée d'une manière absolue ; elle varie suivant le climat et la nature du sol.

Variétés d'hiver. L'expérience a démontré que, plus on sème de bonne heure les blés d'hiver, plus ils donnent de paille au détriment du grain. Si, au contraire, on sème très-tard, on est exposé, d'une part, à trouver la terre trop humide, et, de l'autre, à voir la végétation du blé se prolonger plus longtemps et être surprise par les grandes chaleurs de l'été, ce qui nuit à la production du grain. L'époque considérée comme la plus convenable, dans le Nord et le Centre de la France, est le commencement d'octobre. Dans le Midi, les ensemencements sont retardés jusqu'aux premiers jours de novembre, afin que les plantes ne prennent pas trop de développement avant l'hiver, ce qui produirait le même inconvénient que les ensemencements trop précoces du Nord.

Mais ces deux époques ne sont pas invariables. Si le terrain est très-léger, la végétation d'automne y sera très-active et s'y prolongera plus longtemps ; il sera donc convenable de retarder les semailles jusqu'à la seconde quinzaine d'octobre, pour le Nord et le Centre de la France, et jusqu'à la fin de novembre pour le Midi. On devra, au contraire, avancer cette opération de quinze jours dans les sols compactes et humides, afin que les plantes puissent prendre, avant l'hiver, un développement qui leur permette de résister facilement aux froids.

Variétés de printemps. Il y a toujours avantage à semer les blés de printemps le plus tôt possible. La souche et les racines prennent un développement qui leur permet de résister aux premières sécheresses du printemps et du commencement de l'été, et de développer des tiges plus nombreuses et plus fertiles. Dans le Nord et le Centre de la France, cet ensemencement ne peut pas avoir lieu avant le commencement de mars, parce que les terres sont rarement en état avant cette époque. On

peut même le retarder jusqu'au commencement d'avril, dans les terres très-compactes ou inondées pendant l'hiver, car elles n'ont pas à redouter la sécheresse du printemps. Dans le Midi, ces semailles doivent être faites pendant la seconde quinzaine de février.

Quantité de semences. — Si toutes les graines que l'on confie à la terre germaient et donnaient naissance à des plantes bien conformées, on pourrait diminuer de beaucoup la quantité de semence ordinairement employée, non-seulement pour le blé, mais encore pour toutes les autres plantes. Mais, quel que soit le soin que l'on apporte à bien préparer le terrain, à répandre et à recouvrir les graines, les exigences économiques de la grande culture n'ont pas permis jusqu'à présent d'employer des procédés assez parfaits pour que toutes les graines soient également placées dans les conditions nécessaires à leur développement. Ainsi une partie de ces graines se trouve enterrée trop profondément et ne germe pas, ou bien s'épuise pour traverser la couche de terre qui la recouvre, et ne donne que de chétifs produits; d'autres restent à la surface, et leurs jeunes plantes sont détruites par la sécheresse; quelquefois aussi les jeunes plantes, réunies par places en trop grand nombre, s'étouffent réciproquement et périssent avant d'avoir fructifié. Les oiseaux, les insectes, détruisent aussi une grande partie des semences. De là, la nécessité de répandre une plus grande quantité de graines qu'il n'en faudrait pour couvrir le champ d'un nombre suffisant de plantes. Du reste, la quantité de semence employée varie dans une proportion assez grande (1 hectolitre 20 à 5 hect. 50 par hectare), sans qu'il soit toujours possible de justifier ces variations; on a cependant reconnu que l'époque des semailles, la nature du sol, le mode d'ensemencement, le climat, doivent faire varier cette proportion.

Blés d'hiver. Lorsque l'ensemencement est fait avant l'hiver, les jeunes plantes développent vers leur collet, pendant le printemps, de petites ramifications qui, d'abord horizontales, se redressent bientôt et donnent lieu à autant de tiges. On appelle *tallement* cette faculté qu'ont les blés d'hiver, et *talles* ces tiges latérales. Chaque plante occupe alors plus d'espace; on doit donc tenir compte de cette faculté, dans la proportion de semence à employer.

La quantité moyenne de grains que l'on répand pour les blés d'hiver est de 2 hectolitres 25 par hectare. Mais il est des terrains qui favorisent plus les uns que les autres le tallement du blé. Les sols très-riches, substantiels et suffisamment humides, lui sont très-favorables; le contraire a lieu pour les terrains légers et secs. Dans le premier cas on se contente de 2 hectolitres par hectare, tandis qu'on en emploie 2 hectolitres 50 pour les seconds. Le mode d'ensemencement

vient aussi exercer sa part d'influence, et nous verrons plus loin qu'en remplaçant l'ensemencement à la volée, ordinairement usité, par l'ensemencement en lignes, à l'aide d'un bon semoir, il devient possible, toutes circonstances égales d'ailleurs, d'économiser un tiers de la semence.

Enfin, le climat fait aussi varier un peu la proportion de semence. Ce que nous avons dit plus haut s'applique au Nord et au Centre de la France; mais, dans le Midi, le blé, surpris plus tôt par la chaleur et recevant du sol et de l'atmosphère moins d'humidité, falle moins que dans le Nord; aussi la proportion de semence doit-elle être plus forte. Cette augmentation ne sera toutefois que de $\frac{1}{20}$, parce que les grains récoltés dans cette contrée sont généralement moins gros que dans le Nord, et qu'il y en a, par conséquent, un plus grand nombre dans une capacité donnée. L'hectolitre de blé du Midi renferme 1,700,000 grains; celui du Nord n'en contient que 1 million.

Les épeautres, qui restent enveloppés de leurs balles et forment alors un plus grand volume, sont semés dans une plus forte proportion. On emploie, en moyenne, 4 hectolitres 50 de grains par hectare.

Blés de printemps. Les blés de printemps doivent être semés plus dru que ceux d'hiver. La chaleur augmentant sans cesse à partir de ce moment, et l'humidité du sol et de l'atmosphère allant en diminuant, concourent à arrêter bientôt le développement de la souche de jeunes plantes, l'empêchent de taller et d'occuper autant d'espace que les blés d'hiver. L'augmentation de semence devra être dans la proportion de $\frac{1}{5}$.

Profondeur à laquelle les semences doivent être enterrées. —

Pour l'examen de ce point, nous devons nous reporter aux circonstances qui sont indispensables à la germination des graines en général. On sait que la présence des trois agents suivants, l'air, l'eau et un certain degré de chaleur, est nécessaire pour que la germination des graines ait lieu; mais il faut encore que ces trois agents soient réunis dans des proportions convenables; or celles-ci varient suivant les espèces. De là, nécessité de placer dans le sol les graines du blé à une profondeur telle, qu'elles y trouvent, en proportion convenable, le concours des trois agents précités. Si ces graines sont placées à 0^m,16 de profondeur, elles n'ont pas le libre contact de l'air, et leur germination n'a pas lieu; si on les place à la surface du sol, elles sont exposées aux alternatives de chaleur et d'humidité, qui ne tardent pas à altérer leur principe vital. C'est donc entre ces deux limites extrêmes qu'on doit chercher le degré de profondeur convenable pour le blé. L'expérience a démontré que ce degré varie entre 0^m,050 et 0^m,80, suivant le climat, l'époque de l'ensemencement et la nature du sol.

Dans le Midi, l'humidité moyenne du sol étant moins grande que dans le Nord, il est nécessaire d'enterrer davantage les graines pour qu'elles y rencontrent la quantité d'eau dont elles ont besoin, et pour que les jeunes racines soient moins exposées à l'influence des sécheresses du printemps. Les blés de printemps doivent être enterrés plus profondément encore que ceux d'hiver, parce que ceux-ci, par le développement qu'ils ont déjà acquis lorsque vient la sécheresse, la bravent plus facilement.

Enfin, la nature du sol fait encore varier cette profondeur. Dans un sol compacte, argileux, le blé devra être moins couvert que dans les terres légères. Le premier est moins perméable à l'air, et sa surface se durcit souvent en une croûte dure que les jeunes tiges traversent difficilement; il présente d'ailleurs, à sa surface, une humidité suffisante pour la germination des graines. Nous donnons quelques indications fondées sur ces diverses considérations :

Dans le Midi : Blés d'hiver semés en terre compacte.	0 ^m ,050
— — — semés en terre légère.	0 ^m ,060
— — — Blés de printemps semés en terre compacte.	0 ^m ,065
— — — — — semés en terre légère.	0 ^m ,080

Dans les climats du Nord et du Centre de la France, où l'humidité est plus abondante, on diminuera de moitié ces divers degrés de profondeur.

Modes de semaille. — Les semences peuvent être répandues sur le sol, soit à la volée, soit en lignes, et, dans ce dernier cas, à l'aide d'un instrument auquel on donne le nom de semoir.

Semilles à la volée. L'ensemencement du blé à la volée est le procédé le plus généralement usité. Il faut, pour qu'il soit bien fait : 1° que la semence soit également répartie sur toute la surface du champ; 2° qu'elle soit répandue en quantité déterminée pour une étendue donnée.

Pour semer à la volée, on projette le grain en faisant décrire un arc de cercle à la main, qui, partant de sa position étendue en avant, vient frapper l'épaule opposée, de manière à imprimer un mouvement parabolique à la semence. Les semeurs sèment soit d'une seule main, soit alternativement des deux mains, de l'une en allant, de l'autre en revenant, et seulement tous les deux pas; ou encore, ils sèment des deux mains à la fois, en projetant à chaque pas, tantôt une poignée de grains à droite, tantôt une à gauche. Cette dernière méthode est celle qui est usitée dans le Midi de la France. La direction suivie par le semeur

est, en général, parallèle à la plus grande longueur du champ, ce qui évite les fréquents retours qui font perdre beaucoup de temps.

On donne le nom de *train* à la largeur que le semeur peut embrasser par chacun de ses jets. Ces trains peuvent être de 9 mètres lorsqu'on sème d'une seule main, et de 6 mètres lorsqu'on sème des deux mains à la fois. La largeur des trains est indiquée par des jalons que le semeur place à l'extrémité des lignes qu'il parcourt, et qu'il retire chaque fois, pour les placer plus loin, de manière à parcourir ainsi successivement le champ entier. Lorsqu'on ne sème que d'une main, on porte la semence dans un tablier. Qu'on se figure une sorte de blouse de paysan, de laquelle on aurait retranché les manches et la partie postérieure jusqu'à la hauteur des aisselles, et l'on aura une idée exacte de cette sorte de tablier. Le semeur endosse ce vêtement, met le grain dans la partie antérieure, et enroule la partie inférieure autour de son bras



Fig. 264.
Panier pour les semailles.

gauche ou de son bras droit, selon qu'il sème avec l'une ou l'autre main. Pour semer des deux mains à la fois, on se sert d'un panier (fig. 264) aux deux anses duquel sont liées les deux extrémités d'une lanière en cuir que le semeur passe autour de son cou, de manière à avoir les deux mains libres. Dans l'un et l'autre cas, le semeur porte assez de grain à la fois pour ensemen- cer tout un train.

Quant à la condition de répandre sur une étendue donnée une quantité déterminée de semence, il faut se rendre compte d'abord de l'étendue du champ à ensemen- cer (soit 1 hectare), puis de la propor- tion de semence à répandre sur cette surface (soit 2 hectolitres 20). A cet effet, on partage toute la surface en trains de 9 mètres de lar- geur, et l'on détermine le nombre de ces trains. Supposons qu'il y en ait 10, il faudra, pour ensemen- cer chacun d'eux, le dixième de 2 hectolitres 20, ou 20 litres de grain ; le semeur prendra cette quan- tité de grain dans son tablier, et régularisera chaque jet de manière à répartir également cette semence sur toute l'étendue du train. Un bon semeur peut semer ainsi environ 5 hectares de terrain par jour.

Moyens de recouvrir la semence répandue à la volée. La semence peut être recouverte par deux procédés différents, suivant que l'ensemence- ment est fait sur raie ou sous raie. L'ensemencement sur raie consiste à répandre la semence après le dernier labour, puis à la recouvrir à l'aide d'un hersage donné en travers du labour. Une double herse de Valcourt, attelée de quatre chevaux, peut couvrir en un jour la se- mence de 6 hectares. Le plus ordinairement, on répand la semence sur

le dernier labour avant que la terre ait été hersée ; il en résulte que le grain coule dans l'intervalle qui existe entre la crête de chaque sillon, et qu'il se trouve réuni en trop grande quantité sur certains points, tandis que d'autres en sont privés. D'un autre côté, un certain nombre de grains s'engagent entre les crevasses formées au fond des sillons, et sont ainsi enterrés à une trop grande profondeur. Pour éviter ces inconvénients, il sera toujours préférable de donner un coup de herse avant la semaille, afin que, la surface étant nivelée, la semence se distribue d'une manière uniforme. Ce mode devra surtout être mis en pratique dans les sols compacts, humides, où la semence doit-être très-peu enfouie. Les blés recouverts par le hersage sont placés à une profondeur moyenne de 0^m,020. Lorsqu'il sera nécessaire d'enterrer la semence plus profondément, à 0^m,070, par exemple, comme dans le Midi de la France, on se servira du scarificateur, parce qu'il pénètre plus profondément que la herse. Le scarificateur à sept coutres, attelé de quatre chevaux et conduit par deux hommes, peut recouvrir en un jour 1 hectare de semis.

L'*ensemencement sous raie* consiste à recouvrir la semence à l'aide d'un labour. Le mode d'opérer varie un peu suivant les localités. Le plus souvent, la semence est répandue sur le dernier labour, puis elle est recouverte au moyen d'un autre labour qui place les grains à la profondeur de 0^m,060 ou 0^m,080. D'autres fois, le semeur suit la charrue, et couvre de semence la raie qui vient d'être ouverte ; le sillon suivant tombe sur le grain et l'enterre. Enfin, il est des contrées où l'on sème moitié du grain sous raie, et l'autre moitié sur raie. Ce mode de semaille, qui permet d'enterrer les grains à une plus grande profondeur qu'avec l'ensemencement sur raie, est usité dans le Midi de la France et dans tous les terrains secs et légers ; mais il a un défaut capital, c'est la lenteur qu'entraîne son exécution ; ainsi il faut de trois à cinq jours pour semer 1 hectare ; et, quand on songe au peu de beaux jours dont on peut profiter à l'époque des semailles, on voit que c'est là un inconvénient grave. Aussi conseillons-nous de remplacer cette pratique par l'emploi du scarificateur, qui peut enterrer les semences aussi profondément, et qui opère beaucoup plus vite.

Semailles en lignes à l'aide du semoir. Le semis des céréales à la volée présente deux inconvénients principaux : c'est, en premier lieu, l'irrégularité de la répartition de la semence, malgré tout le soin que le semeur pourra y apporter ; et, en second lieu, l'imperfection des moyens employés pour recouvrir les semences ; les graines, n'étant pas placées toutes au même degré de profondeur, atteignent une époque de maturité irrégulière, si même un certain

nombre, placées trop superficiellement ou trop profondément, ne restent pas complètement improductives. C'est pour remédier à ces inconvénients qu'on a songé à remplacer le semis à la volée par le semis en lignes, au moyen d'un semoir.

Les bons semoirs, employés pour l'ensemencement du blé, présentent les avantages suivants :

Les graines, répandues sur le sol aussi régulièrement qu'on peut le désirer, sont placées à un degré de profondeur uniforme, et qu'on peut faire varier suivant les besoins. Elles sont disposées en lignes parallèles, dont on peut à volonté modifier la distance, ce qui permet d'appliquer à la récolte les binages qui lui sont presque toujours profitables. En répartissant la semence plus également et en l'enterrant à une profondeur régulière, le semoir permet de diminuer d'un tiers la quantité de graines employée par le semis à la volée. Enfin, tous les grains étant placés au même degré de profondeur, il en résulte une végétation plus régulière et une maturité égale pour tous les épis.

Mais cet instrument n'est pas non plus sans quelques inconvénients, et voici quels sont ceux qu'on lui reproche surtout.

Il opère, dit-on, moins promptement que ne le fait le semeur à la main; or l'expérience a démontré qu'il peut ensemercer en un jour une surface moyenne de 4 hectares, tandis qu'en opérant à la volée, on peut en ensemercer 5; mais le semoir recouvre la semence en même temps qu'il la répand, tandis qu'avec le semis à la volée on est obligé de la recouvrir après coup; il y a donc compensation. Le semoir, ajoute-t-on, ne peut fonctionner sur les surfaces sensiblement inclinées, et nécessite, pour les surfaces horizontales, un sol plus complètement ameubli qu'on ne le fait ordinairement; c'est donc un surcroît de travail et de dépenses. La première partie de ce reproche nous paraît fondée; mais elle est peu grave, car les terrains à surface inclinée ne forment qu'une exception à la règle générale. Quant à l'ameublissement plus complet du sol, c'est, en effet, une condition nécessaire pour que le semoir fonctionne convenablement, mais ce degré d'ameublissement est précisément celui qu'on donne aujourd'hui à la terre dans les contrées où l'agriculture est en progrès; cette objection ne s'applique donc qu'aux localités encore arriérées, et pour lesquelles l'adoption du semoir ne sera qu'une question de temps.

On a objecté encore le prix élevé de cet instrument (en moyenne 450 fr.); mais, en négligeant même de tenir compte de l'avantage qu'il procure pour le rendement et la qualité des produits, cette dépense sera bientôt couverte par l'économie qu'il permet de faire sur

la semence. Ainsi supposons que l'on ensemence, chaque année, 15 hectares de blé à la volée, il faudra 44 hectolitres de semence, qui, à 20 fr. l'hectolitre, coûteront 880 fr., tandis qu'à l'aide du semoir on économisera un tiers de cette dépense, ou 293 fr. 35 c. En moins de deux ans on aura donc couvert le prix de l'acquisition.

Enfin, on a fait observer, avec raison, que si l'espace plus considérable, réservé entre chaque grain par l'ensemencement en lignes avec le semoir, présente l'avantage, dans les contrées et dans les sols humides, d'assurer au printemps le tallement de chaque plante, cet avantage doit diminuer dans les contrées où les terres sont exposées à la sécheresse au printemps, comme dans le Midi de la France, et dans les sols légers, car ces contrées et ces sols se prêtent mal au tallement du blé.

Concluons donc, de tout ce qui précède, que l'emploi du semoir présente généralement de l'avantage, mais qu'on devra lui préférer l'ensemencement à la volée pour les terrains inclinés, pour les sols qui n'ont pas reçu un degré d'ameublissement convenable, enfin, dans le Midi de la France, et dans les terrains légers où le tallement du blé se fait difficilement.

Disons maintenant un mot du semoir qu'on devra choisir. On s'occupe, depuis plus de deux siècles, de perfectionner les semoirs; il est résulté de ces tentatives un certain nombre d'instruments, parmi lesquels beaucoup sont vicieux, et d'autres ne sont applicables qu'à une seule sorte de récolte; nous n'en parlerons donc pas et nous ne nous occuperons que du semoir Hugues, parce qu'il peut servir à l'ensemencement des diverses espèces de graines.

Cet instrument (fig. 265 à 268) se compose d'une caisse en bois (X) supportée par trois roues, l'une placée devant (F), et les deux autres de chaque côté de la partie postérieure (G). Cette caisse est divisée en deux parties par une cloison verticale et longitudinale (fig. 265). Dans chacune de ces auges se trouve un cylindre en fer closant leur partie inférieure. Le cylindre de l'auge postérieure (A) est couvert, à sa surface, de petites cavités ou alvéoles disposées en lignes circulaires. Ces alvéoles sont partagées en sept sections, et chacune de ces sections se compose de six lignes d'alvéoles de grandeurs différentes, et graduées de manière à contenir depuis la graine la plus fine jusqu'à la plus grosse. Chaque alvéole reçoit une graine, et, par un mouvement de rotation du cylindre, la verse dans un tube (R) placé immédiatement au-dessous de chacune des sections d'alvéoles et qui conduit la graine jusqu'à terre.

Le cylindre de l'auge antérieure (B) est couvert de cannelures longitudinales; il est aussi partagé en sept sections. Ces cannelures sont

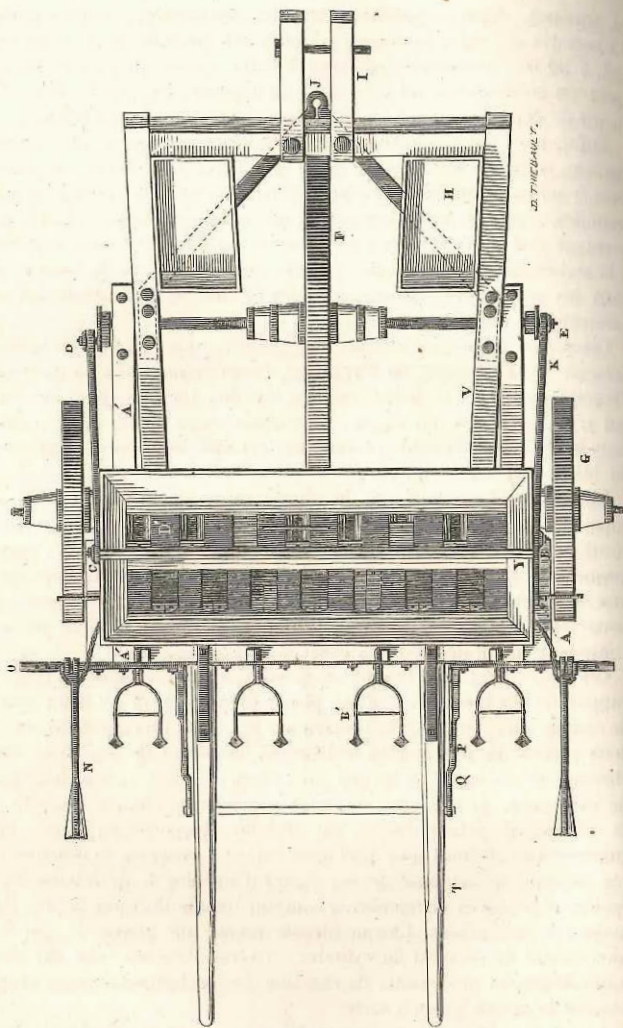


Fig. 263. Semoir Hugues, plan.

destinées à recevoir un engrais pulvérulent quelconque, et à le répandre, par un semblable mouvement de rotation, dans chacun des tubes qui correspondent avec chaque section du cylindre. Ces tubes se réunissent avec ceux des semences, vers le milieu de la longueur de ceux-ci, de sorte que l'engrais et les semences sont répandus en même temps sur le sol. Ces deux cylindres reçoivent leur mouvement de rotation de la roue de devant, au moyen d'une branche de fer fixée, par l'une de ses extrémités, à l'axe de la roue, et, par l'autre extrémité, à l'axe du cylindre; il y en a une pour chaque cylindre.

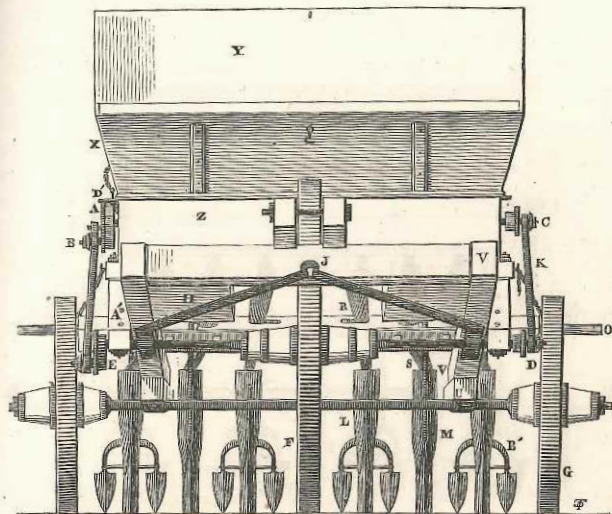


Fig. 266. Semoir Hugues vu par devant.

Chacun des tubes conducteurs de la semence affleure le sol et est précédé d'un petit coutre (L et M) qui ouvre le sillon; on fait varier la profondeur de ce sillon en élevant ou en abaissant les coutres. La semence répandue dans le sillon est recouverte par une sorte de petit racloir en fer (B') qui suit immédiatement chaque coutre et qui renverse la terre dans le sillon.

Le cylindre destiné à recevoir les graines est recouvert d'une bande de cuivre susceptible de se mouvoir dans le sens de sa longueur. Elle est munie de sept coulisseaux qui s'ouvrent transversalement et qui laissent à découvert seulement une des six lignes de chaque section

d'alvéoles du cylindre (fig. 265). Lorsque tous ces coulisseaux sont fermés, les graines placées au-dessus de cette coulisse ne peuvent arriver jusqu'au cylindre et être répandues. Comme chaque section comprend six lignes circulaires d'alvéoles de grandeurs différentes, il suffit, si l'on veut semer une graine très-fine, du colza par exemple, de placer la grande coulisse de manière que, les coulisseaux étant ouverts, les alvéoles n° 1, c'est-à-dire les plus petites, soient découvertes. Si les semences sont très-grosses, comme celles de la fève-

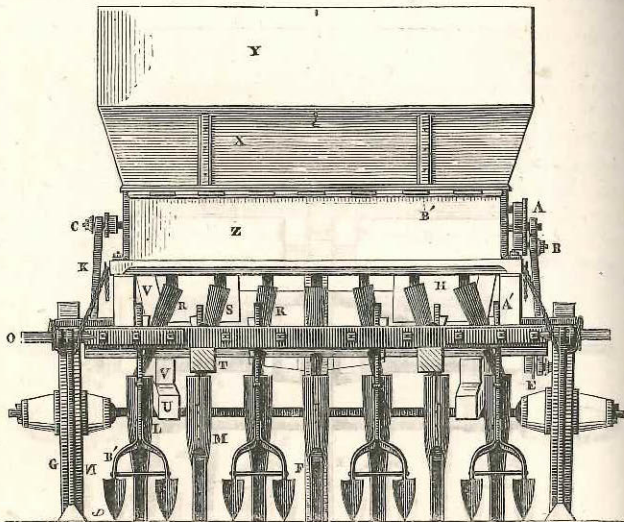


Fig. 267. Semoir Hugues vu par derrière.

role, les coulisseaux sont placés sur les alvéoles n° 6, et ainsi de suite.

Il pourrait arriver qu'avec ces alvéoles quelques semences fussent répandues en plus grande quantité qu'on ne le voudrait sur chaque ligne; on obviara à cet inconvénient en remplissant avec du mastic un certain nombre d'alvéoles. On obtiendra ainsi un espacement de 0^m,16, 0^m,24, 0^m,32 sur la ligne. On arrivera encore au même résultat en mélangeant aux graines que l'on sème d'autres graines de même grosseur, mais que l'on aura eu soin d'exposer dans un four à une température un peu élevée pour en détruire le germe.

On peut également faire varier l'espacement des lignes de plantes.

à cet effet, on ferme les coulisseaux intermédiaires destinés à répandre les semences sur le cylindre, et l'on enlève les coutres qui y correspondent. La distance entre chaque tube étant de $0^m,13$, on pourra ainsi varier l'espacement des lignes entre $0^m,13$, $0^m,26$, $0^m,39$, $0^m,52$, $0^m,65$ et $0^m,78$.

Quant au cylindre destiné à recevoir l'engrais pulvérulent, le mécanisme est le même; chacune des sept parties du cylindre est recouverte par deux coulisseaux en fer, et l'on

ouvre un seul ou les deux coulisseaux, selon que l'on veut répandre une plus ou moins grande quantité d'engrais. Lorsque, pour augmenter la distance entre les lignes semées, on ferme une partie des coulisseaux à semences, il faut également fermer sur le cylindre à engrais les coulisseaux correspondant aux tubes à semences que l'on a supprimés.

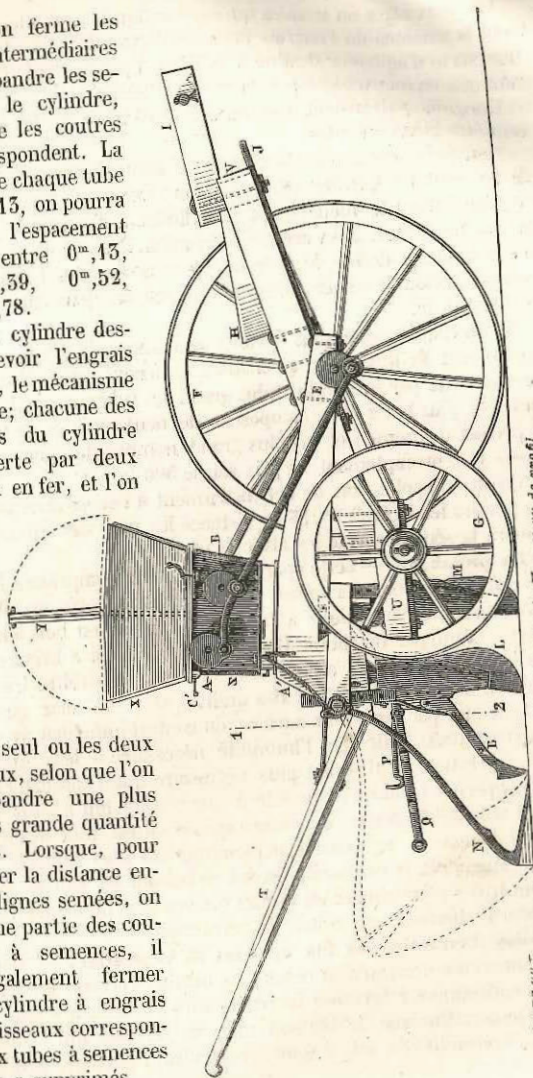


Fig. 268. Semoir-Huques vu de profil.

Les deux auges ou trémies qui surmontent les cylindres et qui reçoivent la semence ou l'engrais présentent chacune, dans leur intérieur, une sorte d'agitateur destiné à faciliter l'écoulement. Ces agitateurs sont mis en mouvement par la roue de devant.

L'engrais pulvérulent doit toujours être très-sec; les semences doivent être bien coulantes.

Pour faire fonctionner le semoir, il suffit de pousser une branche de fer dont l'extrémité appuie sur un ressort qui force la tige de fer communiquant le mouvement au cylindre à s'engrener avec l'axe de la roue de devant. Pour arrêter la fonction, il suffit de tirer à soi cette même branche de fer; le cylindre, ne recevant plus le mouvement de rotation, cesse de semer. Ce semoir est mû par deux chevaux; son prix est de 445 fr.

La description que nous venons de donner s'applique au semoir à sept tubes; M. Hugues en a construit un à neuf tubes. Il ne diffère du premier que par le nombre plus grand des tubes et par les cylindres, qui sont plus longs et se composent de neuf sections au lieu de sept. Il permet d'ensemencer un plus grand nombre de lignes à la fois, et opère plus promptement. Le prix est de 500 francs.

Quant à l'application de cet instrument à l'ensemencement du blé, on placera les lignes à 0^m,45 de distance les unes des autres, et l'on répandra la semence avec les alvéoles n° 4.

Du plombage. — Cette opération consiste à comprimer légèrement la terre autour des semences, immédiatement après qu'elles ont été recouvertes; on la pratique à l'aide d'un rouleau en bois long de deux mètres et mû par un cheval. On peut plomber ainsi 8 hectares de terre par jour. Le plombage a pour effet de faire disparaître les vides qui existent dans le sol, autour des graines; de telle sorte que celles-ci, se trouvant, par toute leur surface, en contact immédiat avec la terre, y puisent plus facilement l'humidité nécessaire à leur germination. Cette opération est d'autant plus nécessaire que l'ensemencement est plus superficiel, ou qu'il succède à une récolte qui a plus profondément ameubli la terre, ou encore que le sol est plus léger. Dans les terres compactes, argileuses, le plombage est plus nuisible qu'utile, car il augmente la compacité du sol en brisant les petites mottes qui y sont utiles pour abriter les jeunes plantes des intempéries de l'hiver et pour rechauffer leur collet, au printemps.

Soins d'entretien du blé pendant sa végétation. — Depuis son ensemencement jusqu'à sa récolte, le blé doit recevoir les façons suivantes, destinées à favoriser sa végétation et à accroître son produit.

Rigolage. Quoique le blé soit une des céréales qui redoutent le moins l'humidité du sol, il souffre cependant beaucoup, pendant l'hi-

ver, lorsque l'eau stagne à la surface de la terre. Pour obvier à cet inconvénient, aussitôt que les semailles sont terminées, on examine la conformation de la surface du champ, on détermine la pente générale du terrain, puis l'on trace, à l'aide d'une charrue à double versoir, dans les parties les plus basses, des rigoles profondes, dirigées vers une rigole commune qui suit la pente générale du terrain. Il est très-essentiel d'abattre et d'étendre, à l'aide d'un râteau, à une certaine distance des rigoles, la terre amassée sur leurs bords par les versoirs de la charrue; car elle deviendrait un obstacle à l'écoulement des eaux dans les rigoles, et transformerait en petits étangs la portion du champ que ces rigoles entourent. Après les grandes pluies et la fonte des neiges, il est convenable de visiter les rigoles d'écoulement, afin de réparer celles qui auraient été obstruées par la force des eaux. Ce rigolage est surtout nécessaire sur les terres compactes et peu perméables.

Hersage. Lorsqu'un printemps sec succède à un hiver humide, la surface des terres compactes se durcit tellement, qu'elle devient imperméable à l'air et aux racines qui naissent du collet des jeunes blés d'hiver; la récolte jaunit, devient souffrante, et le rendement s'en trouve très-sensiblement diminué. Pour prévenir cet accident, on donne aux blés d'hiver un hersage, vers le mois de mars, aussitôt que la terre est assez égouttée pour pouvoir être pulvérisée. La croûte superficielle étant ainsi ameublie, une partie de la terre vient couvrir le collet des jeunes plantes, et l'on voit bientôt celles-ci reprendre une vigueur nouvelle et développer de nombreuses talles. On ne doit pas craindre de donner ce hersage d'une manière énergique; plus la surface du sol sera ameublie, plus l'opération sera efficace. Quant aux quelques plantes qui seront détruites par ce travail, leur nombre sera bien plus que compensé par le tallement vigoureux de celles qui seront conservées. Ce hersage, bien exécuté, peut doubler le rendement de la récolte. On se servira d'une herse en bois ou en fer, et l'on répétera cette opération une ou deux fois de suite, selon le degré de ténacité du sol.

Pour les blés semés en ligne à l'aide du semoir, on remplacera ce hersage par un ou deux binages pratiqués avec la houe à main de M. Hugues (fig. 459, p. 226). Si la sécheresse venait à succéder immédiatement à cette opération, il serait utile de donner un roulage.

Roulage. Lorsque les hivers sont humides et qu'il gèle et dégèle souvent, ces changements fréquents de température tourmentent la surface des sols légers, sableux ou calcaires; leur surface, d'abord soulevée par la gelée, s'affaisse ensuite, et met à nu le collet et les racines des jeunes blés d'hiver, qui souffrent alors de la sécheresse du

printemps et ne donnent que de faibles produits. On peut remédier à ce déchaussement en faisant passer un rouleau très-pesant sur les blés, vers la fin du mois de mars. Les jeunes plantes sont ainsi enfoncées dans le sol et leur collet est recouvert de terre. Non-seulement ce roulage est utile pour les blés d'hiver, mais il produit aussi de très-bons effets sur les blés du printemps. Dans ce cas, il est bon de retarder ce travail jusqu'à la fin du mois d'avril.

Saupoudrement des jeunes blés. Sur un sol riche, substantiel, et même sur un terrain léger, lorsque l'hiver a été doux et que le printemps est favorable, il n'est pas rare que le blé pousse avec tant de vigueur, que les tissus de sa tige manquent de consistance et qu'il verse sous l'influence des premières pluies qui succèdent à la floraison. Lorsqu'on pourra prévoir cet excès de vigueur, on répandra sur les blés, au printemps, avant le hersage ou le roulage, de la chaux, de la suie ou des cendres, dont l'action est d'endurcir la paille et de lui donner de la consistance.

Fauchage et pâturage des jeunes blés. Lorsqu'on n'aura pas pu prévoir assez tôt l'excès de vigueur dont nous venons de parler, et que les plantes, déjà hautes de 0^m.20, couvriront tout le sol, au commencement d'avril, on pourra diminuer cette vigueur en coupant le sommet des feuilles et des jeunes tiges. On peut, à cet effet, employer les deux moyens suivants : le premier, qui est le moins énergique, consiste à couper, avec la faux ou la faucille, le tiers supérieur des feuilles ; le second consiste à faire pâturer le champ par un troupeau de moutons, dont le nombre est calculé de manière que le pâturage ne soit pas trop rigoureux. Pour que cette dernière opération ne présente pas d'inconvénient, elle devra être faite avant les premiers jours de mai ; dans l'un comme dans l'autre cas, on devra choisir un temps doux.

Sarclage. La pratique du hersage et du binage que nous avons conseillée plus haut concourt à la destruction des plantes nuisibles ; mais cette destruction est incomplète, et d'ailleurs il ne tarde pas à se développer de nouvelles plantes qu'il faut faire disparaître, si l'on ne veut pas voir la récolte plus ou moins épuisée par ces parasites, le grain sali par leurs semences, ou la terre infestée de leurs graines pour les récoltes suivantes ; c'est alors qu'il faut recourir au sarclage à la main. Cette destruction des plantes nuisibles doit être opérée avant que celles-ci soient en fleur, et surtout en fruit : d'abord, parce qu'elles n'ont pas encore pu répandre leurs semences sur la terre, puis ensuite, parce qu'elles épuisent moins le sol. C'est vers la fin d'avril, lorsque le blé a une hauteur de 0^m.22 environ, qu'on doit opérer le sarclage.

Les espèces le plus communément répandues dans les céréales et qui font le plus de tort sont surtout les suivantes :

ESPÈCES A RACINES VIVACES.

Chardon des champs (*Serratula arvensis*, LIn.).
 Folle-avoine (*Avena fatua*).
 Pas-d'âne (*Tussilago farfara*).
 Les Patiences (*Rumex acutus* et *obtusifolius*).
 Chiendent (*Triticum repens*, LIn.).
 La Gernotte (*Avena precatória*).
 Yéble (*Sambucus yebulus*).

ESPÈCES ANNUELLES OU BISANNUELLES.

Coquelicot (*Papaver rheas*).
 Nielle des blés (*Agrostemma githago*).
 Ivraie annuelle (*Lotium temulentum*).
 Mélampyre des moissons (*Melampyrum arvense*).
 Bluet (*Centaurea cyanus*).
 Moutarde des champs (*Sinapis arvensis*).

Parmi ces espèces, plusieurs ne sont pas détruites par le sarclage ; de ce nombre sont le pas-d'âne, le chiendent, la gernotte, dont les racines vivaces et traçantes ne cèdent qu'aux labours d'été, qui les exposent à l'ardeur du soleil, ou qui permettent de les enlever par des hersages énergiques. Quelques-unes de celles que le sarclage détruit exigent aussi, sous ce rapport, quelques soins particuliers : tels sont le chardon et l'yéble, dont les racines sont vivaces, très-profondément implantées dans la terre, et qui exigent une très-grande force pour être arrachées avec une partie de leurs racines. Si l'on se contente de rompre les tiges à la surface du sol, au lieu d'une tige que l'on supprime il s'en développe six ou sept. Dès que la tige de ces plantes a acquis une certaine consistance, il faut que des femmes, armées d'une longue *tenaille en bois* ou *moette* (fig. 269), saisissent les tiges près du sol et les arrachent avec une grande partie de leurs racines. Le produit des sarclages est porté hors du champ, et il y est ordinairement abandonné ; il est plus convenable de brûler les plantes qui sont déjà en graines, pour en utiliser les cendres, et de donner en nourriture aux bestiaux les coquelicots et la moutarde des champs qui seraient dans un état de végétation moins avancée. Si cette nourriture est superflue, on dispose la totalité du produit du sarclage en couches alternatives séparées par un peu de chaux mélangée de terre, et il en résulte un excellent engrais.

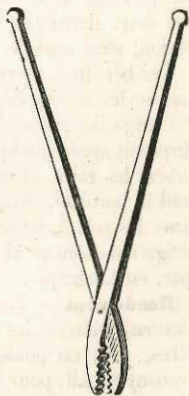


Fig. 269. Moette.

Esseiglage. Enfin, dans les localités où l'on a l'habitude de cultiver du *méteil*, c'est-à-dire un mélange de blé et de seigle, la semence du

blé n'est presque jamais entièrement privée de semences de seigle. On voit alors apparaître, dans le champ de blé, une certaine quantité de plantes de seigle; or, comme les épis de ce dernier se montrent avant ceux du blé, quand on ne veut pas récolter un grain mélangé, on pratique l'esseiglage en abattant tous les épis de seigle au moment de leur floraison.

Culture du blé avec irrigations. — Quoique nous ayons dit, en parlant des irrigations, que cette pratique était généralement peu favorable aux plantes cultivées pour leurs semences, nous devons reconnaître qu'il est des contrées tellement brûlées par le soleil, même en France, que la culture du blé y serait presque impossible sans le concours de l'irrigation, dont les bienfaits compensent, et au delà, les inconvénients qu'elle peut présenter pour la quantité du grain. Nous empruntons à l'excellent *Cours d'agriculture* de M. de Gasparin les détails qui suivent sur l'irrigation appliquée au blé.

Les blés sont soumis à une irrigation régulière et habituelle à Caumont (Vaucluse). On donne quatre arrosages. Le premier, avant les semailles sur le terrain nu, pour disposer la terre à la culture et rendre plus facile la sortie des grains; les semailles ont lieu au commencement d'octobre. On arrose une seconde fois quand, au mois d'avril, la température moyenne est arrivée à 12°; la troisième irrigation se fait pendant la floraison; enfin, la quatrième, quelques jours après. Ces deux dernières disposent les fleurs à nouer. Les récoltes qu'on obtient ainsi sont de 40 à 46 hectolitres par hectare.

Les bénéfices de ces irrigations ne se produisent pas également sur toutes les terres. Si le sol est peu perméable, l'eau séjourne dans le voisinage des racines et les blés en souffrent beaucoup; mais cet effet disparaît après quelques années, par les matières limoneuses que déposent les eaux, et qui, mélangées avec la couche arable, en augmentent la porosité. On peut hâter aussi les bons résultats des irrigations dans les sols compactes, en ameublissant ceux-ci profondément. Ces irrigations sont pratiquées avec succès en Sicile, en Espagne, en Afrique, en Amérique.

Rendement. — Dans les terres bien pourvues d'engrais et convenablement traitées, les maximums de récolte varient de 32 à 40 hectolitres, soit, en poids, de 2560 à 3200 kil. de blé par hectare, en prenant 80 kil. pour le poids moyen de l'hectolitre; mais ces résultats ne s'obtiennent que dans des cas ou des saisons extraordinaires. Le plus ordinairement, les récoltes moyennes, dans les bons terrains, ne s'élèvent pas au-dessus de 25 à 30 hectol. Dans l'état ordinaire de la culture, dans la région céréale en France, la récolte est de 11^{hectol},40 par hectare, réduits à 9^{hectol},40 après prélèvement des semences.

D'après la moyenne des observations, 100 parties de la plante de froment sont composées ainsi qu'il suit :

Grain	22,8
Balles	4,0
Paille	57,7
Chaume	15,5
	<hr/>
	100,0

On voit que le produit en paille est, après la récolte, le double, en poids, du grain non séparé de la balle.

L'épeautre donne, en moyenne, 40 hectolitres de grain vêtu par hectare, ou 1689^{kil},60, en comptant 42 kil. par hectolitre; ces chiffres répondent à 18 hectolitres de grain net. On obtient, sur la même surface, une quantité moyenne de 5000 kil. de paille.

D'après Schwerz la plante de l'épeautre, en laissant de côté le chaume qui reste en terre, serait ainsi composée :

Grain net	46,58
Balles	15,05
Déchet	2,14
Paille	36,45
	<hr/>
	100,00

DU SEIGLE.

Le seigle tient le second rang parmi les céréales, pour la nourriture de l'homme, dans les contrées tempérées. Il présente une grande rusticité; il peut croître sur un sol pauvre et aride; il résiste aux mauvaises herbes et les domine facilement; comme il mûrit de bonne heure, avant l'époque de la dessiccation complète du terrain ou celle de la décroissance trop rapide de la température, il peut occuper des terrains où le blé le plus tardif ne pourrait pas accomplir la dernière phase de sa végétation. Il donne un produit plus sûr, moins variable que les autres céréales. Quoique moins nourrissant, à poids égal, que le froment, il fournit un pain savoureux, sain, et qui se maintient frais plus longtemps. Schwerz affirme que les balles du seigle contiennent une substance aromatique qui exerce une action fortifiante sur les nerfs, ce qui a fait adopter l'usage de mélanger à la farine une certaine proportion de ces balles fraîchement moulues.

Le seigle a surtout une très-grande importance pour l'Allemagne, à cause de son emploi dans la distillation et la fabrication des eaux-de-vie de genièvre. Dans les localités même les plus favorables à la

culture du froment, il n'est pas d'exploitation où l'on ne cultive une certaine quantité de seigle pour la paille qu'il donne en très-forte proportion, et qu'on préfère à toute autre pour faire des liens pour les gerbes de blé. Dans les mêmes localités, le grain de seigle est mélangé en certaine proportion avec celui du froment et fait un pain de très-bonne qualité. On emploie aussi ce grain pour la nourriture et l'engraissement des bestiaux, soit cuit, soit concassé et mélangé avec les poids, les féveroles, etc.

Espèces et variétés. — On ne cultive qu'une espèce de seigle, le *seigle cultivé* (*secale cereale*, Lin.). Cette espèce a donné lieu aux races suivantes :

Seigle d'hiver (fig. 270). C'est la variété la plus communément cultivée; elle ne diffère en rien du *seigle multicaule* ou *seigle de la Saint-Jean*. On peut, en effet, la semer indifféremment à l'automne ou à la fin de juin. Dans ce dernier cas, elle peut fournir une abondante récolte de fourrage vert, à la fin de l'été, et donner ses épis pendant l'été suivant.

Seigle de mars. Paille moins longue et plus fine que celle du seigle d'hiver; grain plus petit. Ce seigle, semé en automne, produit beaucoup, tandis que celui d'hiver, semé au printemps, ne réussit pas.

Seigle de Russie. Variété à larges feuilles, à grain bien nourri, donnant beaucoup de paille, épi ramassé. Cette variété diffère très-peu du *seigle de Vierland*.

Le seigle d'hiver est la variété qu'on doit préférer, soit pour la production du grain, soit pour celle de la paille, soit enfin comme fourrage vert. Quant à celle du printemps, on ne devrait jamais la cultiver, à cause de son faible rapport. Les produits du seigle de Russie sont encore peu connus.

Climat. — Le seigle est moins sensible aux froids de l'hiver que le blé; il parcourt, en outre, plus rapidement les diverses phases de sa végétation; aussi voit-on sa culture être préférée à celle du blé, à mesure que l'on s'avance



Fig. 270.
Seigle d'hiver.

vers le Nord ou le sommet des montagnes élevées. Le seigle ne redoute la rigueur du froid que si ses tiges ont poussé avant l'hiver, comme cela arrive lorsque l'automne a été doux et prolongé.

Sol. — Le seigle termine sa maturation plus tôt que le blé; aussi s'accommode-t-il très-bien des terrains légers qui perdent plus promptement, au début de l'été, l'humidité dont le blé a encore besoin pour compléter sa végétation. Il réussit donc très-bien dans les sols sablo-argileux et même sableux; il donne aussi de beaux produits dans les terres calcaires les plus stériles; mais il réussit mal dans les argiles compactes, parce qu'il redoute l'excès d'humidité.

Place du seigle dans la rotation des cultures. — Le seigle est une céréale d'automne qui doit avoir, dans les assolements des sols légers, la place que le blé occupe dans les assolements des terres substantielles; il succède avec le même avantage aux mêmes récoltes. Il possède, de plus, cette faculté, refusée par la nature à la plupart des autres plantes, de venir sans interruption, sur le même terrain, pendant un certain nombre d'années, sans que ses produits paraissent en souffrir.

Culture. — Quant à la *préparation du sol*, aux *amendements* et aux *engrais* qui conviennent à cette récolte, nous avons peu de chose à ajouter à ce que nous avons dit à propos du blé.

Le seigle demande encore plus que le blé un terrain bien rassis, c'est-à-dire qui ne soit pas nouvellement labouré. Il n'exige pas aussi impérieusement la présence de l'élément calcaire; néanmoins les marnages et chaulages, dans les sols qui en sont ordinairement privés, lui sont très-favorables.

On n'a pas d'analyse complète du grain de seigle; quant à la paille, on sait qu'elle est très-riche en silice, et qu'elle renferme plus de potasse et d'acide phosphorique que celle du blé; il faut donc que les engrais qu'on applique au sol lui fournissent les phosphate et silicate de potasse dont il pourrait être dépourvu. Ces engrais sont les mêmes que ceux qui conviennent au froment.

Généralement, on fume trop peu les terres à seigle; dans le Brabant, où on entend le mieux cette culture, on donne de fortes fumures, et à chaque récolte; sur les bords de la Meuse, on sème cette céréale sur les trèfles rompus et on l'arrose d'engrais liquides; en Alsace, on fait précéder les semailles d'un enfouissement en vert de fèves et de navets.

D'après de Crud, l'hectolitre de seigle, pesant en moyenne 72 kil., et récolté en sus de la semence, absorbe dans la terre 505 kil. de fumier. En admettant un rendement moyen de 22 hect. par hectare, on obtient, en poids, 1584 kil. de grain, lesquels, joints aux 3500 kil. de paille

que donne la même surface, forment un poids total de 5084 kil. La quantité de fumure enlevée au sol étant de 10060 kil. par hectare, il en résulte que le seigle enlève à la terre environ 200 kil. de fumier pour 100 kil. de grain et de paille récoltés.

Semaille. — Quant au choix et à la préparation des semences, on suivra les indications données pour le blé. Le grain du seigle est plus petit que celui du froment; il talle beaucoup moins. Le seigle d'hiver devra toujours être semé à l'automne, aussitôt que possible, et avant le froment d'hiver. Plus cet ensemencement est précoce, plus les produits sont abondants; la même observation s'applique au seigle de mars.

Le prix modique du seigle en grains, et la valeur assez importante de sa paille font qu'il n'y aurait pas grand avantage, d'une part, à diminuer la quantité de semence, et de l'autre à espacer les touffes par un semis en ligne; aussi le sème-t-on toujours à la volée. On le recouvre ensuite à la herse, en ayant soin de ne l'enterrer qu'à une profondeur convenable; car, plus que toute autre céréale, il pourrit facilement en terre. Généralement le seigle doit être moitié moins recouvert que le blé.

Les soins d'entretien qui succèdent à l'ensemencement sont les mêmes que pour le froment: le roulage, le sarclage, doivent lui être appliqués dans les mêmes circonstances. On peut se dispenser du hersage, au printemps, en raison du peu de tendance qu'a le seigle à taller.

Rendement. — Le seigle donne un rendement un peu plus abondant que le froment; il s'élève, en moyenne, à 22 hectolitres, ou 1584 kil. par hectare. La même surface donne un produit moyen de 3500 kil. de paille.

100 kil. de la plante de seigle à l'état normal sont ainsi constitués :

Grain.	24,4
Paille et balles.	59,5
Chaume.	16,1
	<hr/>
	100,0

100 de grain répondent à 222 de paille et balles.

100 de grain sec. . . . à 292 id.

DE L'ORGE.

L'orge est peu employée pour la panification, parce que le pain qu'elle donne est inférieur en qualité à celui du blé et du seigle; mais



Fig. 271. *Orge commune.*

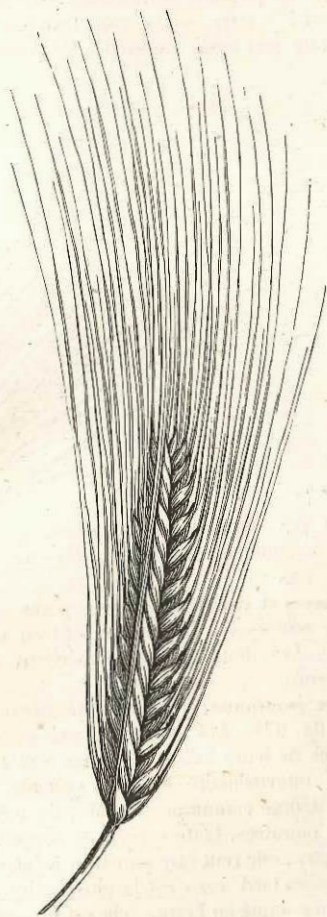


Fig. 272. *Orge escourgeon.*

elle occupe un rang élevé dans l'agriculture des pays du Nord, qui, privés de vigne, ont la bière pour boisson habituelle. Après avoir servi à cet usage, l'orge donne un résidu, la *drèche*, qui fournit une masse notable de produits alimentaires pour les bestiaux, et rend immédiatement à la terre, sous forme d'engrais, tout ce qu'elle lui a enlevé. Ce grain sert aussi, lorsqu'il a été grossièrement concassé, à la nour-

riture des chevaux, des vaches, à l'engraissement des volailles, des cochons, etc.

Espèces et variétés. — Les espèces d'orge soumises à la culture sont au nombre de quatre. Les deux premières méritent surtout la préférence.

Orge commune, orge carrée (*hordeum vulgare*, Lin.) (fig. 274). Les grains, disposés sur six rangs, restent couverts de leurs balles. Les rangs sont sans régularité; la rangée intermédiaire est plus saillante, l'épi est long et arqué. L'orge commune est pâle; il y a des variétés bleuâtres et noirâtres. Cette espèce ne supporte pas le froid de nos hivers; elle veut être semée au printemps, et elle peut l'être assez tard, car c'est la plus hâtive de toutes les orges. Peu connue en France, elle est très-cultivée en Allemagne. Elle exige une abondante fumure et talle beaucoup. Par l'abondance et la délicatesse de sa fane elle fait un excellent fourrage, qui se

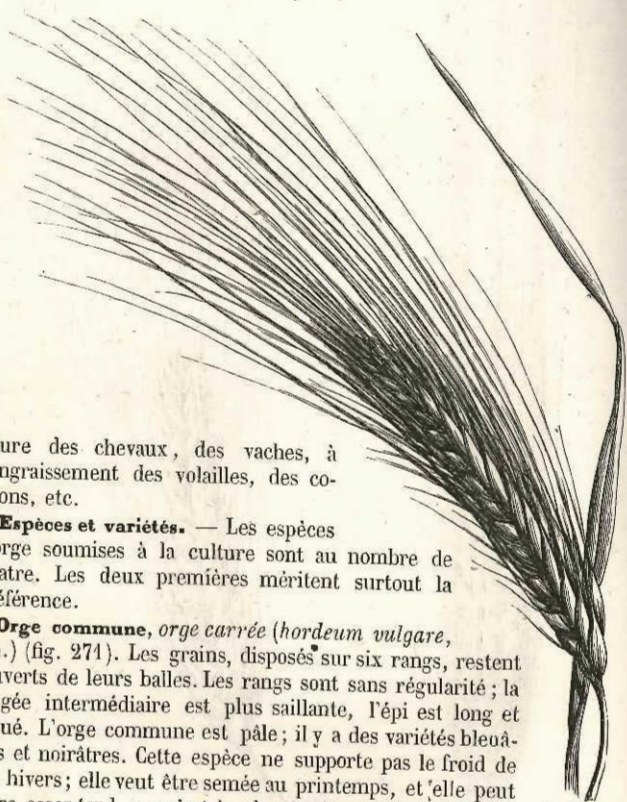


Fig. 275.
Orge cœleste.

sèche bien, et que l'on coupe dès que les épis apparaissent. Cette espèce a produit les variétés suivantes :

Orge escourgeon (fig. 272). Grains disposés sur six rangs réguliers et restant couverts de leurs balles après la maturité. Épi court, régulier, s'égrenant facilement lorsqu'il est mûr; tige tallant beaucoup. Cette variété, très-précoce, supporte les hivers peu rigoureux, et demande un sol substantiel. Elle ne verse pas, même dans les sols les plus féconds. C'est la variété qui est la plus cultivée en France, comme orge d'hiver. Il y a une sous-variété de printemps, qui ne donne que de faibles produits.

Orge céleste (fig. 273). Les grains, difficiles à détacher de l'épi, tombent nus sous le fléau, comme ceux du froment. Les fleurs sont sur six rangs. Les grains sont jaunes et aplatis. Cette espèce est exigeante et demande un terrain riche; mais elle donne un très-bon grain, dont on fait un excellent gruau. Elle doit être semée au printemps. Sa maturité est tardive.

Orge de l'Himalaya, orge Nampto. Grain nu, arrondi, de couleur verdâtre; variété très-vigoureuse et très-productive, quoique à un moindre degré que l'orge céleste. Paille courte et ferme. Elle est très-hâtive. On en trouve une variété à grains violets.

Orge à deux rangs, pamelle, poumoule du Midi (*hordeum distichum*, Lin.) (fig. 274). — Grains adhérents à la balle, disposés sur deux rangs; épi long, comprimé, à arêtes parallèles. Elle supporte bien les froids printaniers. Le grain est aussi de très-bonne qualité et recherché des brasseurs. La pamelle veut une terre meuble et riche; elle mûrit en trois mois; on la sème souvent avec les fourrages. C'est l'espèce qui est le plus ordinairement cultivée en France, comme orge de printemps.

Orge éventail (*hordeum zeocriton*, Lin.) (fig. 275). — Ses longues arêtes divergent en forme d'éventail et la font aisément reconnaître. Ses grains restent adhérents à la balle; ils sont assez lourds, et supérieurs en qualité à ceux des autres espèces. Elle passe pour réussir dans les sols médiocres et dans les situations froides.

Orge trifurquée (*hordeum trifurcatum*) (fig. 276). — Se distingue par la forme de son épi, qui ressemble



Fig. 274. Orge à deux rangs.

à celui du froment, et par l'absence de ses barbes, remplacées par un appendice à trois pointes. Cette espèce est encore peu connue sous le



Fig. 276.
Orge trifurquée.

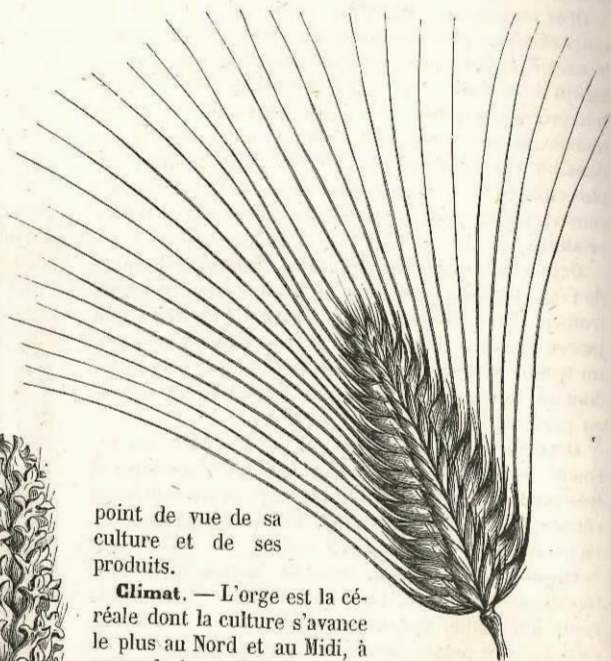


Fig. 275. *Orge éventail.*

point de vue de sa culture et de ses produits.

Climat. — L'orge est la céréale dont la culture s'avance le plus au Nord et au Midi, à cause de la rapidité de sa végétation, qui lui permet, dans les climats chauds, d'en parcourir toutes les phases avant la sécheresse de l'été, et, dans les climats froids, de mûrir avant les premiers froids de l'automne. Linné a trouvé de l'orge à Lullea-Lappland ($67^{\circ} 20'$ de latitude); on la cultive, en Suisse, à 1950 mètres au-dessus du niveau de la mer. On la retrouve en Égypte et en Arabie.

Sol. — L'orge donne ses plus beaux produits dans les sols de consistance moyenne; mais elle peut s'accommoder du plus grand nombre des terrains, pourvu qu'ils ne soient pas très-humides. Il suffit de varier son époque d'ensemencement, ce à quoi elle se prête très-bien, en raison de la rapidité de sa végéta-

ion. Ainsi, dans les terrains secs et sous un climat doux, l'orge de printemps sera semée dans le mois de février; dans les mêmes terrains, mais sous un climat plus froid, on la sèmera en avril; dans les sols compactes, l'ensemencement pourra être retardé jusqu'en mai.

Place dans la rotation des cultures. — L'orge d'hiver tient la même place dans la rotation des cultures que le blé et le seigle d'hiver, et peut succéder également aux mêmes récoltes; toutefois, comme elle exige un sol profondément ameubli, on pourra la faire venir sans inconvénient sur les défrichements, ou après des récoltes qui remuent profondément le sol. L'orge de printemps demandant aussi un terrain bien divisé et surtout bien net, on la fait succéder aux récoltes sarclées.

Préparation du sol. — L'orge exige, plus que le blé, un sol profondément et parfaitement ameubli; il convient donc que les labours soient exécutés en temps convenable, et que les hersages et les roulages soient faits avec soin. Ainsi la préparation du sol devra commencer de très-bonne heure pour les orges d'hiver, et toujours avant l'hiver pour les orges de printemps.

Amendements et engrais qui conviennent à l'orge. — L'orge enlève au sol une plus forte proportion de principes minéraux fixes, notamment de potasse, de chaux, de magnésie et d'acide phosphorique, que le froment et le seigle. Il faut donc, par des amendements et des engrais convenables, fréquemment répétés, rendre au sol, à chaque récolte, les substances minérales dont il a été appauvri. Les amendements calcaires et alcalins, les engrais organiques riches en sels, et surtout les fumiers bien consommés, sont ceux qu'on doit préférer. En Flandre, on emploie les engrais liquides comme mieux appropriés à la rapidité de végétation de l'orge.

Il est rare que l'on fume directement pour l'orge, mais on a soin de la semer dans les terres encore riches en principes nutritifs. Il faut éviter les engrais animaux trop abondants, parce qu'ils poussent à la paille et diminuent le produit en grain.

L'orge d'hiver absorbe, dans la terre, 311 kil. de fumier par hectolitre de grain produit en sus de la semence. En portant le rendement moyen de l'hectare à 38 hect., y compris la semence, et en admettant que l'hectolitre pèse 64 kil., on trouve que la production du grain s'élève à 2432 kil. par hectare. Si l'on y joint les 2500 kilog. de paille habituellement produits par cette surface, on a un poids total de 4932 kil. La quantité de fumure enlevée au sol étant de 10,885 kil. par hectare, il s'ensuit que cette récolte enlève à la terre environ 220 kil. de fumier pour 100 kil. de grain et de paille récoltés. De Crud, auquel nous empruntons ces calculs, confond l'orge d'hiver et l'orge de printemps, quant à la faculté qu'elles ont d'épuiser le sol; il paraît cepen-

dant que la première est plus épuisante que la seconde. D'après M. de Gasparin, cette différence serait dans le rapport de 547 à 500 par hectolitre de grain récolté.

Semaille et soins d'entretien. — Quelle que soit la facilité que la rapidité du développement de l'orge donne pour retarder l'époque de son ensemencement, on devra n'en faire usage qu'exceptionnellement, et pratiquer toujours cet ensemencement le plus tôt possible : en août et septembre, pour les orges d'hiver; en février, mars et avril pour les orges de printemps, suivant le climat et le degré de compacité du sol. On sème l'orge très-dru. D'après Arthur Young, la quantité de semence qui donne le plus grand produit est de 3^{hectol},80 pour les terres maigres, et 2^{hectol},65 pour les terres bien fumées. Le mode de semaille le plus généralement usité est le semis à la volée; néanmoins nous pensons que le semoir offrirait pour l'orge les mêmes avantages que pour le froment.

L'orge a besoin d'être plus enterrée que le blé. Pour les semailles faites tardivement, au printemps, dans les sols substantiels, et, dans tous les cas, pour les sols légers, on devra semer sous raie, en recouvrant la semence de 0^m,08 à 0^m,09 de terre; dans les autres circonstances, on se servira de la herse ou du semoir. Si la surface du sol se durcit avant la sortie des plantes, il sera bon de donner un coup de herse pour briser la croûte de terre, car la plantule vaincrait difficilement cet obstacle. Deux sarclages sont ensuite nécessaires. — On doit s'abstenir des hersages aussitôt que la plante est sortie de terre.

Rendement. — Le rendement moyen de l'orge est de 38 hectol. pour les orges d'hiver, et de 26 pour celles de printemps. Comme on le voit, elle donne un produit plus élevé que le blé et le seigle, mais son grain est moins pesant. L'hectolitre d'orge d'hiver pèse, en moyenne, 64 kil., et celle de printemps 56 kil. Le produit moyen de la paille est de 2500 kil. par hectare.

Voici comment est composée la plante d'orge à l'état normal :

Grain.	27,3
Paille et balles.	54,0
Chaume.	18,7
	<hr/>
	100,0

100 de grain répondent à 195 de paille; à l'état sec, 100 de grain répondent à 186 de paille.

DU MÉTEIL.

On donne le nom de *méteil* à un mélange de plusieurs céréales

semées et récoltées ensemble. Ces mélanges portent différents noms selon les pays; dans le Midi, on nomme *conségal* le méteil de froment et de seigle; *batavia*, celui de l'orge et du blé. Les proportions relatives des grains associés varient selon la nature des terres; le mélange est d'autant plus riche en froment que la terre est plus rapprochée de la qualité des terres à froment. Le but que l'on se propose, en ensemençant du méteil, est d'obtenir un produit d'une valeur plus grande et donnant une meilleure nourriture, dans un terrain qui semblerait ne pouvoir produire que le grain de la nature la plus inférieure du mélange.

Certains agronomes se sont élevés avec force contre cet usage; ils ont dit que, les deux céréales n'arrivant pas à maturité à la même époque, il en résultait des produits de moins bonne qualité que si on les eût cultivés séparément; d'autres ont fait valoir, avec raison, que la récolte du méteil est toujours plus assurée, et qu'elle est plus considérable que celle des céréales qui le composent, cultivées isolément. En effet, les époques de la végétation des deux plantes n'étant pas les mêmes, si l'une d'elles est atteinte par les intempéries, l'autre y échappe.

Quant aux époques différentes de la maturité, on en diminue beaucoup les inconvénients en choisissant, pour ensemencher avec l'orge ou avec le seigle, une variété de blé précoce. D'ailleurs, cette dernière céréale peut être, sans inconvénient, coupée un peu avant son entière maturité.

Le mélange de seigle et de froment est celui que l'on fait pour lesensemencements d'automne. Le mélange d'orge pamelé et de froment de printemps est choisi pour lesensemencements de mars.

Les cultures pour le méteil sont les mêmes que pour le seigle et pour l'orge, et l'époque des semis est celle de la plante qui exige le semis le plus précoce.

Quoique le méteil donne un pain de très-bonne qualité, ce mélange de grain n'est pas porté sur le marché, parce qu'on ne trouverait à le vendre qu'à un prix au-dessous de sa valeur réelle. Aussi les cultivateurs n'ont-ils que ce qui leur est nécessaire pour leur consommation.

DE L'AVOINE.

L'avoine est, de toutes les céréales, la moins employée pour la nourriture de l'homme; elle ne sert à cet usage que sous forme de gruau. Sa paille est l'une des plus riches en substances nutritives; c'est surtout par les vaches qu'on la fait consommer. Mais ce qui fait le mérite

incontestable de l'avoine, c'est son grain, qui, dans le Nord et le Centre de l'Europe, sert à la nourriture des animaux de travail. Dans le Midi, en Asie, en Afrique, on lui préfère l'orge, probablement parce que les races ardentes de ces contrées éprouveraient de fâcheux effets d'une nourriture aussi stimulante que l'avoine. Les moutons qu'on engraisse, les brebis chez qui l'on veut augmenter la production du lait, les oiseaux de basse-cour dont on veut accélérer la ponte printanière, se trouvent également bien de ce genre d'alimentation.

Espèces et variétés. — Quatre espèces d'avoine sont soumises à la grande culture : ce sont les suivantes :

Avoine commune (*avena sativa*, L.) (fig. 277). Fleurs disposées en panicules lâches; épislets ordinairement à deux fleurs; grain allongé, lisse, de couleur variable. C'est l'espèce la plus cultivée; elle a donné lieu à un certain nombre de variétés, parmi lesquelles on distingue les suivantes :

Avoine commune d'hiver. Variété rustique, qui peut supporter le froid de nos hivers. Semée à l'automne, elle donne des grains plus pesants et plus nombreux que lorsqu'elle est semée au printemps.

Avoine commune du printemps. C'est la variété la plus cultivée. Elle est moins rustique que la précédente, et sa maturité est plus tardive.

Avoine de Géorgie, de Sibérie. Grains jaunes, gros, pesants, à écorce rude. C'est la plus vigoureuse et la plus précoce de toutes les avoines; elle n'a d'autre inconvénient que la dureté de son écorce, qui la rend d'une mastication difficile pour les vieux chevaux. C'est une variété de printemps.

Avoine palate. Grain blanc, court et rond, à écorce fine. Cette variété de printemps donne de très-beaux produits dans les terrains riches; mais elle est souvent atteinte du charbon.

Avoine de Hongrie (*avena orientalis*) (fig. 278). Panicule serré, grains portés sur de courts pédicules et inclinés tous du même côté. On cultive deux variétés de cette espèce : l'une à grains blancs, l'autre à grains noirs; cette dernière est la plus productive. Elles doivent être toutes deux semées au printemps, et exigent une terre riche et substantielle.

Avoine courte, avoine à deux barbes, pied-de-mouche (*avena brevis*) (fig. 279). Panicule lâche, léger, unilatéral, grain petit, court, peu abondant en substances nutritives, mais plus échauffant que les autres. Les barbes sont fortement genouillées et persistantes. Cette espèce, d'une très-grande précocité, n'offre d'avantage que pour la culture des terrains médiocres, sur les montagnes élevées.

Avoine nue, avoine de Tartarie (*avena nuda*) (fig. 280). Épislets



Fig. 277.
Avoine commune.



Fig. 278. Avoine de Hongrie.



Fig. 279. Avoine courte.

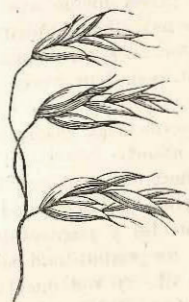


Fig. 280. Avoine nue.

de quatre à cinq fleurs réunis en petites grappes; grains non attachés à la balle, comme dans toutes les espèces précédentes. Cette avoine, d'un faible produit, est préférée dans quelques contrées, pour faire du gruau.

Climat. — L'avoine craint les grands froids; aussi ne la cultive-t-on en semis d'automne que dans les pays où l'on n'a pas à redouter une continuité de température atteignant 12°. Cependant, dans ceux où la terre se couvre de bonne heure de neige, on peut encore semer en automne.

Sol. — L'avoine est, de toutes les céréales, la moins difficile quant au sol. Le froment demande un sol argileux, le seigle veut un sol sableux, l'orge se plaît dans un sol de consistance moyenne, tandis qu'à l'exception des sables arides ou trop calcaires l'avoine s'accommode de tous les terrains. Les sols tourbeux, les argiles compactes, les étangs nouvellement desséchés, les sables frais, lui conviennent également.

Place dans la rotation des cultures. — L'avoine peut succéder à toutes les récoltes indistinctement. On la voit prospérer sur les défrichements et sur les défoncements qui ramènent à la surface une quantité notable de terre vierge; sa véritable place est donc après les récoltes qui remuent profondément le sol, comme la plupart des plantes sarclées.

Préparation du sol. — Lorsqu'on veut obtenir le plus grand produit de cette céréale, il faut donner au sol les mêmes soins que pour le froment; on prend moins de précautions lorsqu'elle ne figure que comme récolte accessoire.

Amendements et engrais. — Les principes minéraux qui dominent dans l'avoine sont les silicates et les phosphates de potasse, de magnésie et de chaux; il lui faut donc des engrais alcalins, et des marnages ou chaulages dans les terrains qui manquent de l'élément calcaire; c'est même, avec le maïs, la seule graminée qui ait paru sensible aux effets du plâtre. C'est surtout dans la paille que se trouve la potasse. Les montagnes de Sollingen, renommées, dans tout le Hanovre, pour leur avoine, contiennent beaucoup de cette substance alcaline.

D'après de Crud, chaque hectolitre d'avoine, récolté en sus de la semence, absorbe 249 kil. d'engrais. En admettant un produit moyen de 40 hect. de grain par hectare, y compris la semence, et en portant le poids de l'hect. à 44 kil., on trouve un poids de 1760 kil. de grain. En y joignant le poids de la paille, 5000 kil., on a, par hectare, un produit total de 4760 kil. La fumure enlevée au sol étant de 8964 kil., on voit que l'avoine absorbe l'équivalent de 188 kil. de fumier pour 100 kil. de grain et de paille récoltés.

Semaille. — Quand les semences sont choisies et préparées comme nous l'avons recommandé pour le froment, on les confie à la terre, à des époques différentes, suivant le climat et les variétés cultivées. Dans le Midi de la France, les variétés d'hiver sont semées en septembre; dans le Centre, on retarde jusqu'en février, après les plus grands froids. Pour les variétés de printemps, on ensemeence le plus tôt possible, en mars.

La quantité de semence à employer varie, comme pour les autres céréales, suivant la nature du sol; la mesure moyenne est 4 hectolitres par hectare; on la réduit à 3 hectol. dans les sols très-fertiles, et on la porte à 5 dans les terres légères.

La semence est ordinairement répandue à la volée; il convient de l'enterrer assez profondément, surtout dans les sols légers. A cet effet, dans ces derniers sols, on pratique l'ensemencement sous raie.

Les soins d'entretien sont les mêmes que pour le froment,

Rendement. — Dans la Flandre, où la culture de l'avoine est la plus soignée, on récolte habituellement 48 hectolitres ou 2112 kil. par hectare, le poids moyen de l'hectolitre étant de 44 kil. Les récoltes s'élèvent parfois, mais extraordinairement, à 67 hectolitres. Dans les pays où la culture se fait mal, on n'obtient que 21 hectolitres. On peut évaluer le rendement moyen, en France, à 40 hectolitres en grain, et à 5000 kil. en paille.

DU SARRASIN.

Le sarrasin ou *blé noir* sert à la nourriture de l'homme et à celle des bestiaux. Avec sa farine, on fait en Bretagne des galettes et de la bouillie douées d'une faculté nutritive assez grande. D'après Mathieu de Dombasle, le grain vaut autant que l'orge pour l'engraissement des cochons, et plus que l'avoine pour la nourriture des chevaux. Mais ce grain, revêtu d'une enveloppe assez dure, a besoin d'être grossièrement concassé pour être mangé par les bestiaux.

On cultive aussi cette plante comme fourrage vert; mais on croit avoir reconnu que, quand elle est pâturée en fleur, elle enivre les moutons et leur fait enfler la tête. Souvent on s'en sert comme engrais vert; on l'enterre alors au moment de sa floraison.

Espèces. — On n'a connu pendant longtemps qu'une seule espèce de sarrasin, le *sarrasin ordinaire* (*polygoum sagopyrum*, Lin.) (fig. 281); mais on a, depuis quelques années, introduit le *sarrasin de Tartarie* (*polygoum Tataricum*, Lin.) (fig. 282). Cette espèce dif-

fère de la précédente par ses petites fleurs verdâtres, ses graines plus dures, plus petites, munies de dents sur leurs angles, par ses



Fig. 281.
Sarrasin commun.



Fig. 282.
Sarrasin de Tartarie.

tiges moins rouges et plus ramifiées; elle a l'avantage d'être plus rustique, plus vigoureuse, plus précoce, plus productive; mais son grain, lorsqu'il est mûr, se détache plus facilement encore que celui de l'espèce précédente. Il se moult difficilement, et la farine qu'on en obtient est noirâtre, fermente moins bien et conserve une amertume très-prononcée. Si donc, le sarrasin de Tartarie peut être préféré lorsqu'on le destine à être enfoui en vert comme engrais, on doit choisir le sarrasin ordinaire lorsque les graines sont destinées à l'alimentation.

Climat. — Peu de plantes sont aussi sensibles aux influences météoriques que le sarrasin : la sécheresse de l'atmosphère ou du sol, les vents froids, les gelées blanches, l'excès de la chaleur, sont autant de circonstances qui peuvent compromettre entièrement le succès de cette culture. Il n'y a que quelques contrées, comme la Bretagne, remarquables par la douceur de la température en été, l'humidité du climat, l'absence des gelées tardives et des vents froids et desséchants, où la récolte du sarrasin soit assez assurée pour que la population puisse en faire la base de sa nourriture. Partout ailleurs le succès de cette récolte est très-incertain.

Sol. — Le sarrasin, placé dans les conditions de climat dont nous venons de parler, devient une plante précieuse. Il est peu exigeant et s'accommode de sols pauvres, sableux ou calcaires. Il redoute les ter-

rains humides ou trop riches en engrais; il y fleurit plus tardivement, et peut y être surpris par les premières gelées.

Place dans la rotation des récoltes. — Le sarrasin est la première plante qu'on cultive sur les défrichements de landes; il donne à la terre le temps de se rasseoir, et, comme il n'exige pas de fumure directe, il la prépare très-bien à recevoir le froment. Sa végétation est tellement prompte, qu'il lui suffit de trois mois pour en parcourir toutes les phases. Aussi peut-on l'employer utilement comme récolte intercalaire, dans l'intervalle qui s'écoule entre l'enlèvement des récoltes précoces (le seigle, le colza, l'orge, les vesces) et la préparation du sol pour les ensemencements de l'automne ou de l'hiver. Le sarrasin est encore cultivé avec succès pour étouffer les mauvaises herbes qui salissent la terre.

Préparation du sol. — Le sarrasin aime un sol bien ameubli; le nombre des opérations destinées à produire ce résultat variera donc selon l'état et la nature du terrain.

Amendements et engrais. — La paille de sarrasin se distingue de celle de toutes les plantes précédentes par la forte proportion de magnésie et de potasse qu'elle contient; on peut en conclure qu'un terrain, pour lui être favorable, doit contenir beaucoup de magnésie. Or, comme les terres magnésiennes sont, en général, fort peu productives, il y aura tout avantage à y cultiver du sarrasin.

Les engrais alcalins lui conviennent parfaitement; cela explique son produit abondant dans les terrains formés de débris feldspathiques, et les bons effets du chaulage.

Le sarrasin tire la moitié de sa nourriture de l'atmosphère, aussi a-t-on remarqué qu'il épuise peu le sol. D'après de Crud, son absorption de fumure n'est que de 155 kil. par hectolitre de grain, produit en sus de la semence. Le rendement moyen d'un hectare étant porté à 15 hect., du poids de 58 kil. chacun, on obtient 870 kil. de grain, qui, joints à 1000 kil. de tiges sèches, donnent un poids total de 1870 kil. de produit par hectare. Cette récolte ayant puisé dans le sol 2170 kil. de fumure, on voit qu'elle absorbe 116 kil. de fumier pour 100 kil. de grain et de tiges sèches récoltés.

Semaille. — On sème, en général, 1 hectolitre de semence par hectare lorsque la récolte est destinée à mûrir ses graines; si l'on cultive comme fourrage, ou pour enterrer comme engrais, on porte cette quantité à 1^{hectol}, 40. Cette graine demande à être peu enterrée; on la répand à la volée et on la recouvre à la herse.

Quant aux soins d'entretien, le sarrasin n'en réclame aucun pendant sa végétation et se défend suffisamment des plantes nuisibles qui pourraient salir la terre.



Fig. 285. Riz commun.

Rendement. — Son rendement est très-variable, à cause de son extrême sensibilité aux diverses intempéries. En Bretagne, le produit moyen est de 15 hectol. par hectare. L'hectolitre pèse 58 kil. En Flandre, on obtient parfois jusqu'à 50 hectol. par hectare. Quant au produit de la paille, il varie comme le grain, entre 1000 et 2400 kil. par hectare.

DU RIZ.

En Asie, en Afrique, en Amérique, et dans le Midi de l'Europe, le riz a une importance égale à celle du froment. Son grain ne paraît pas susceptible de panification, mais on le consomme débarrassé de sa balle, après l'avoir fait ramollir et gonfler dans de l'eau bouillante ou à la vapeur.

Espèces et variétés. — On ne cultive qu'une seule espèce de riz, le *riz commun* ou *nostrano* (*oryza sativa*, L.) (fig. 285), mais on en connaît plusieurs variétés, parmi lesquelles nous citerons les suivantes :

Le *riz sans barbes* ou *chinoise*, remarquable par l'absence de l'arête qui surmonte ordinairement le grain. Son grain, décortiqué, est d'un blanc grisâtre, et il est, à cause de cela, moins recherché par le commerce. Il est plus précoce que le riz commun, ce qui le met à l'abri des orages et des grêles qui souvent, au mois d'août, compromettent les récoltes ; il est aussi plus fécond.

Le *riz impérial*, cultivé en Chine, paraît doué aussi d'une grande précocité et d'une fécondité remarquable.

Quant au *riz sec*, *riz de montagne*, préconisé en France, à plusieurs reprises, comme pouvant être cultivé sans le secours des terrains inondés, on sait aujourd'hui, d'après les divers essais que l'on a tentés, que cette variété exige, au contraire, l'intervention de l'eau. Quant à son succès sur les terrains élevés de la Cochinchine et de Madagascar, il s'explique facilement par les pluies abondantes

et continues qui baignent ces terrains pendant la végétation du riz.

Climat. — Il faut au riz, pour bien fructifier en Europe, une température élevée pendant quatre à cinq mois de l'année; aussi cette culture ne peut-elle avantageusement y dépasser le 46° degré de latitude. Il demande aussi une exposition méridionale et une situation qui ne soit pas ombragée.

Sol. — On trouve d'excellentes rizières sur des terres de qualités les plus diverses : sur des graviers presque stériles, sur des sables, sur des argiles, sur des terres calcaires; des essais faits dans le Midi de la France semblent démontrer que cette plante s'accommode également des terrains salifères.

Eau. — Le riz étant une plante aquatique, l'eau lui est indispensable pour qu'il parcoure convenablement les différentes phases de sa végétation. Si la nature du sol semble lui être indifférente, il en est tout autrement de la qualité et de la quantité des eaux qui le baignent. Cette eau est d'autant meilleure qu'elle est plus chargée de principes organiques et qu'elle est plus chaude. L'eau des rivières, celle des étangs, lui sont généralement favorables. Les eaux de sources sont trop fraîches, trop peu riches en principes organiques, et l'on ne doit s'en servir qu'après les avoir accumulées dans un réservoir peu profond et y avoir ajouté des engrais animaux. On calcule qu'il faut un courant d'eau de 4^m cube par minute, pour l'irrigation de 15 hectares de rizière, situés en terrain moyennement perméable, et pour entretenir 0^m,15 d'eau sur toute la surface du sol.

Rotation de culture. — Le terrain est, ou sec, ou naturellement marécageux, soit par défaut de pente, soit par l'existence de sources qui y naissent. Dans le premier cas, on peut avoir une rizière alternée avec d'autres cultures; dans le second, on fait une rizière permanente.

L'assolement des rizières alternes varie beaucoup; parfois, après avoir semé en riz pendant trois années consécutives, on dessèche le champ, on le fume, et l'on sème du maïs suivi de froment et de seigle, ou de chanvre et de seigle. Si l'on manque d'engrais, on se borne à donner une jachère, ou bien l'on sème, après les trois années de riz, une première année de froment sur lequel on jette de la graine de trèfle, après quoi l'on revient au riz. Quelle que soit la rotation de culture adoptée, le champ reste à peu près aussi longtemps en riz qu'en récoltes faites sur le terrain sec. Les rizières alternes donnent de plus grands produits que les rizières permanentes, mais les frais sont plus considérables, parce qu'il faut disposer le terrain et relever les digues à chaque rotation.

Préparation du sol. — Les terrains marécageux ne peuvent être

transformés en rizières qu'à la condition de procurer un mouvement et un écoulement à l'eau qu'on amène pour les couvrir. On doit, de plus, donner à ces terrains un degré de solidité suffisant pour qu'ils portent les animaux de travail, sans quoi il faudrait les cultiver à la bêche.

Pour les rizières permanentes, comme pour les rizières alternes, le

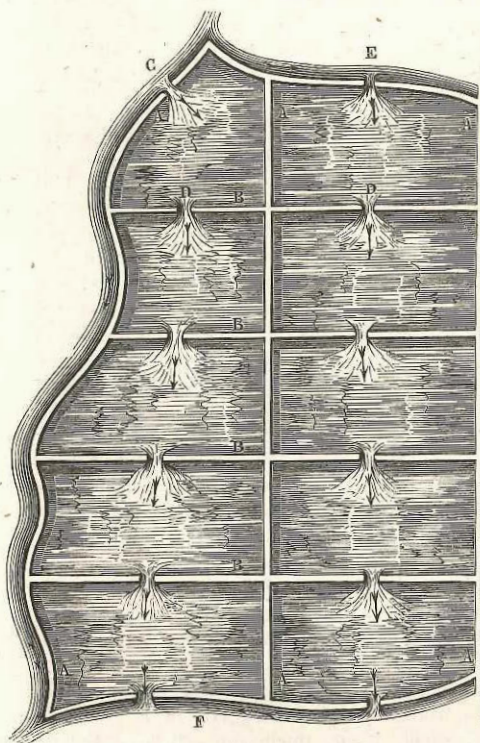


Fig. 284. Rizière.

premier soin doit être de former une ou plusieurs surfaces parfaitement planes, pour que l'eau qu'on y introduit ne laisse aucune place à sec, et ne stagne nulle part, car, dans le premier cas, le riz ne germerait pas, et, dans le second, il languirait et serait sujet à la rouille. On commencera donc par niveler parfaitement la surface de chaque champ. Si son étendue rendait trop dispendieux d'en former une seule aire, on la diviserait en deux ou plusieurs portions, mais toutes parfaitement horizontales.

Ce travail préliminaire terminé, on laboure la sur-

face de la rizière, puis on procède à la construction des digues de retenue : les unes, longitudinales (A, fig. 284), qui doivent durer autant que la rizière, et qui sont dirigées dans le sens des labours et du mouvement des eaux; les autres (B) transversales, qui coupent angulairement les la-

bours et le cours des eaux, de telle manière que, quand ces digues sont achevées, la rizière se trouve divisée en polygones plus ou moins réguliers. La grandeur de ces polygones est réglée principalement par la différence des niveaux des plans qui se trouvent du haut en bas de la rizière; on les multiplie dans ceux qui ont de la pente, sans quoi il y aurait trop de travail pour les disposer en plan horizontal. L'étendue de ces subdivisions est subordonnée à cette considération, que, plus elles sont grandes, et plus les vagues soulevées par les vents sont élevées, fortes et capables de déraciner le riz, après sa sortie de terre, alors qu'il ne tient au sol que par de faibles racicules. Enfin, cette étendue est aussi déterminée par l'abondance ou la disette de l'eau dont on dispose, car il est plus difficile de la tenir à son niveau dans les petites divisions que dans les grandes. D'un autre côté, le trop grand nombre de subdivisions augmente les frais, la difficulté du travail, et occupe inutilement un terrain précieux.

La hauteur des digues doit être de 0^m,16, du côté supérieur du polygone, et de 0^m,60, du côté qui correspond au plan inférieur. On leur donne une épaisseur de 0^m,60 à leur base, et de 0^m,16 à leur sommet, parce que, outre leur utilité pour retenir l'eau, elles doivent servir de chemin aux ouvriers pour parcourir en tout temps la rizière; elles sont construites en terre prise à la partie inférieure du terrain. La rizière ainsi disposée offre l'aspect de la figure 284.

Quand les digues sont terminées, on donne l'eau aux pièces supérieures en C et en E, où elle doit s'élever à 0^m,12. Quand celles-ci sont remplies, on pratique, à la digue inférieure, une ou plusieurs ouvertures de 0^m,22 à 0^m,32 de largeur, pour que l'eau pénètre dans la pièce qui est placée immédiatement au-dessous, et, lorsque celle-ci est envahie, on procède de la même manière pour remplir successivement les autres pièces jusqu'aux dernières, d'où l'eau se rend dans un fossé d'écoulement F. La rizière se trouve ainsi formée par de petits étangs, séparés par des digues. On profite de cette première inondation pour régulariser les pièces de terre dont les défauts de nivellement sont indiqués par le niveau de l'eau.

Engrais. — Le riz exige une quantité d'engrais moindre que toute autre céréale; aussi, lorsque les eaux ne sont pas crues et apportent avec elles des principes fertilisants, elles peuvent suffire presque seules pour alimenter la récolte. Le sol des rizières est souvent assez riche par lui-même et par la décomposition des matières organiques apportées par les eaux pour que le riz y soit cultivé sans interruption. Dans d'autres localités, tous les 4, 5 ou 6 ans, on soumet le riz à une année de jachère, pendant laquelle on fume le sol; ou bien, on adopte un des assolements que nous avons indiqués plus haut.

Le riz craint les terrains trop riches ou trop engraisés, car ils le rendent plus sujet à la rouille; aussi ne fume-t-on généralement que tous les trois ans, avec 7600 kilog. de fumier par hectare. C'est une des céréales les moins épuisantes, aussi toutes les récoltes qui lui succèdent sont-elles abondantes et très-avantageuses.

Semaines. — L'époque favorable pour les semaines est ordinairement en avril pour les nouvelles rizières, et au milieu de mai pour les anciennes, dont le sol, refroidi par une inondation longtemps prolongée, a besoin d'être préalablement échauffé par les rayons solaires. La quantité de semence varie selon les conditions de la rizière. Si le sol est tenace et la rizière neuve, on emploie 2^{hectol}, 40 par hectare; si la rizière est vieille, il faut 2^{hectol}, 8 l'année où elle a été fumée. Cette dernière quantité est toujours nécessaire dans les terrains mous, qui ne se cultivent qu'à la bêche.

Avant de répandre la semence, on place, pendant huit à dix heures, dans un fossé plein d'eau, les sacs qui la renferment; après quoi, on les retire et on les laisse égoutter. Le semeur entre, pieds nus, dans l'eau qui inonde le champ, et répand la semence à la volée comme pour le froment; il est précédé par un cheval tirant une lourde planche qui aplatit le terrain. Les semences sont recouvertes par le limon qui se dépose quand l'eau cesse d'être agitée.

Travaux d'entretien. — Pour échauffer l'eau et le terrain, et favoriser la première germination, deux ou trois jours après avoir semé, on abaisse l'eau de toute la rizière, de manière que le sol en reste à peine couvert. Quand la jeune plante s'est développée et que les premières feuilles paraissent, on relève l'eau pour que le terrain ne s'échauffe pas trop. Cependant, lorsque la rizière est sujette aux attaques de certains insectes qui détruisent le jeune plant, on la met à sec pour les faire périr; mais, en général, on élève graduellement le niveau de l'eau depuis l'apparition des premières feuilles, et, à mesure de leur accroissement, à moins qu'elle ne soit trop froide, jusqu'au niveau *maximum*, qui doit être de 0^m,41 à 0^m,46. Si, pendant cette période, le vent vient à s'élever avec force, on baisse subitement le niveau de l'eau, et on n'en laisse qu'une couche peu épaisse, pour que les vagues ne puissent pas déraciner le riz.

Les mauvaises herbes ne tardent pas à paraître à la surface de l'eau; la plus fréquente et la plus dangereuse est le pied-de-coq (*panicum crus-galli*). Le typha et le roseau sont des plantes vivaces que l'on extirpe pendant l'hiver, mais le pied-de-coq multiplie beaucoup, croit avec le riz, et, par la ressemblance de ses feuilles avec celles de ce dernier, il trompe l'œil peu habitué, et nuit beaucoup à la récolte. Le sarclage devient alors absolument nécessaire, et il est exécuté, un peu

avant que le riz montre ses tuyaux, par des femmes qui entrent dans l'eau et arrachent, à la main, les plantes nuisibles. Cette opération est dispendieuse et très-malsaine; mais une rizière bien sarclée est délivrée des mauvaises herbes pour plusieurs années.

A l'époque de la végétation, quand les tiges du riz vont s'élanter, on le voit quelquefois languir et jaunir; il faut alors lui retirer l'eau et lui rendre sa vigueur en l'exposant à l'action immédiate du soleil. D'autres fois, il surabonde en feuilles qui prennent une grande élévation et une couleur vert foncé; pour diminuer cet excès de végétation herbacée qui compromettrait la formation de la graine, tantôt on donne un cours plus rapide à l'eau pour qu'elle n'ait pas le temps de se réchauffer, et tantôt on arrête sa circulation pour qu'elle se réchauffe fortement et affaiblisse les plantes.

Quand ce moment est passé, si l'on possède un courant d'eau non interrompu, il faut tenir l'inondation à toute sa hauteur. Quelquefois, on ne jouit de l'eau que par tours de six, huit ou dix jours; il faut alors inonder la rizière et fermer les issues pour arrêter le plus longtemps possible l'eau dans les carrés. L'expérience démontre que le riz se maintient et croît bien, quoique baigné seulement par des irrigations périodiques, et quoique la rizière reste à sec pendant cinq, six et huit jours, surtout si le terrain est argileux et tenace.

Avant que le riz forme ses panicules, si l'on voit le champ se regarnir de pieds-de-coq, il est encore temps de s'en débarrasser en faisant parcourir la rizière par des femmes qui, armées de faucilles, coupent, au niveau des tiges du riz, les tiges de pieds-de-coq, en ayant soin de ne pas froisser les premières.

Après la récolte, la rizière est mise à sec, les digues transversales sont renversées, et l'on trace, à la charrue, de longs sillons qu'on tient ouverts pour servir à l'écoulement des eaux pendant l'hiver. Le printemps venu, on fume la rizière s'il y a lieu, on lui donne un labour, puis on relève les digues transversales et on la remplit d'eau à la hauteur de 0^m,05; elle est prête alors à être ensemencée de nouveau.

Insalubrité des rizières.— Il résulte du mode de culture nécessaire au riz que la surface du sol, alternativement inondée et exposée aux rayons d'un soleil ardent, est mise en fermentation et produit des miasmes délétères, qui altèrent profondément la santé des ouvriers; on les voit, en effet, presque tous atteints de fièvres intermittentes, le plus souvent incurables, et accompagnées ou suivies de gonflement de rate et d'hydropisie.

Non-seulement la population s'éteindrait dans les pays où l'on cultive le riz, si on ne la renouvelait constamment, mais les arbres eux-

mêmes périssent au loin, et la création d'une rizière étend le cercle de ses ravages et nuit à toutes les autres cultures, jusqu'à un myriamètre de distance, par les infiltrations d'eau malsaine qui s'établissent dans le sol. Tels sont les motifs qui ont engagé les gouvernements des États de l'Europe (la Romagne, le Piémont, l'Espagne, etc.), où cette culture a été introduite, à la restreindre autant que possible, malgré les riches et utiles produits qu'elle donne. Telles sont aussi les causes qui l'ont fait abandonner progressivement dans quelques contrées de la France, le Roussillon, la Provence, le Forez, le Dauphiné, le Languedoc, où l'on s'y livrait avec succès. De nos jours, cependant, on a tenté de l'introduire de nouveau dans quelques localités, notamment aux environs de la Rochelle, dans le delta du Rhône, aux environs de la Teste (Gironde), où l'on s'efforce, par de nouveaux procédés, d'en faire disparaître les inconvénients.

Voici comment on agit dans cette dernière localité. Les rizières créées par M. Fery ont actuellement une étendue de 350 hectares. Là, on emploie 100 mètres cubes d'eau par jour et par hectare pendant toute la durée des arrosages. On y cultive les deux variétés de riz décrites plus haut. La récolte est faite du milieu de septembre à la fin d'octobre. On coupe à la faucille, et l'égrenage peut être pratiqué au moyen du dépiquage, du fléau ou de la machine à battre. Les bestiaux consomment parfaitement la paille du riz.

Le rendement moyen des rizières de la Teste est de 35 hectolitres par hectare. Les frais généraux de premier établissement se sont élevés en moyenne à 120 fr. par hectare. Cette culture donne d'ailleurs des résultats semblables à ceux que nous avons indiqués plus haut.

Rendement du riz. — Le rendement du riz varie, par hectare, de 18 à 60 hectolitres de *rixon*, c'est-à-dire de grain non dépouillé de sa balle; on peut donc dire que le rendement moyen s'élève à environ 40 hectolitres. L'hectolitre de grain, non décortiqué, pèse, en moyenne, 75 kilogr. La balle forme la moitié de ce poids. On récolte environ 3800 kilogr. de paille par hectare. La plante de riz, au moment de la récolte, se compose de 100 parties de grain et de 130 parties de paille en poids.

DU MAÏS.

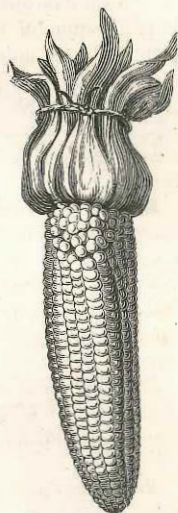
L'extension que la culture du maïs a prise, depuis longtemps, dans le Centre et dans le Midi de la France a placé cette plante au nombre des céréales les plus importantes. Son grain est employé, sous un grand nombre de formes, à la nourriture de l'homme et des animaux : on le consomme soit en bouillie épaisse (*gaudes*); soit



Fleur mâle.

Fleur femelle.

Fig. 285. Tige de maïs.



*Fig. 286.
Maïs d'été ou d'août.*



*Fig. 287.
Maïs nain, à poulets.*

en pâte bouillie (*polenta*); soit en pâte cuite au four (*milias*); enfin, on en fait du pain, avec addition de farine de froment. Souris à la fermentation alcoolique, le maïs peut remplacer l'orge ou le blé dans la préparation de la bière. Ses grains sont une excellente nourriture pour tous les animaux; les chevaux, les porcs, s'en accommodent fort bien, et tous les oiseaux de basse-cour en sont très-avides. Sa paille, qui est très-spongieuse, est une des meilleures pour litière. Les spathes qui enveloppent l'épi sont utilement employées pour remplir les paillasses, les coussins, ou pour servir de nourriture aux bestiaux.

Espèces et variétés. — On connaît aujourd'hui plusieurs espèces de maïs; mais une seule, le *maïs commun* ou *blé de Turquie* (*zea maïs*, L.) (fig. 285), a, jusqu'ici, fixé l'attention des cultivateurs. Les variétés de cette espèce sont très-nombreuses, mais toutes ne sont pas également productives ou propres à notre climat. Nous citerons seulement les suivantes comme les plus recommandables sous ces deux rapports :

Maïs d'été ou *d'août* (fig. 286). Grain jaune orangé; épi de 12 à 14 rangées de 30 à 35 grains; 100 épis produisent 7 à 8 kilogr. de grains. Le poids moyen de l'hectolitre est de 78 kilogr.; la tige s'élève à 1^m, 12.

Maïs d'automne ou *maïs tardif*. Plus tardif que le précédent, grain jaune orangé vif; son épi, dont l'axe est plus gros que celui du précédent, présente 10 à 12 rangées de 35 à 40 grains; 100 épis donnent 12 kil. de grain; l'hectolitre pèse 75 kilogr.; sa tige s'élève à 2 mètres.

Maïs quarantain. Végétation très-rapide, qui, malgré le nom de cette variété, demande 80 jours pour s'accomplir, même dans les circonstances les plus favorables. Grain jaune pâle; épis de 8 à 10 rangées de 24 à 28 grains; 100 épis rendent 5 à 6 kilogr.; l'hectolitre pèse 75 kilogr.; sa tige s'élève de 0^m, 60 à 0^m, 70.

Maïs nain, maïs à poulets (fig. 287). Grain jaune clair; épi de 0^m, 08 de longueur environ, formé de 8 à 16 rangées de 20 grains; 100 épis rendent 5 kil. de grain; l'hectolitre pèse 78 kil. Sa tige s'élève de 0^m, 43 à 0^m, 48. Il est précoce, mais moins que le quarantain. Il en existe deux sous-variétés, l'une à grains blancs, l'autre à grains rouges.

Maïs de Pensylvanie (fig. 288). Grains aplatis, très-gros, jaune clair; épi aminci à sa partie supérieure, portant 8 à 10 rangées bien alignées de 50 à 60 grains; 100 épis donnent 14 à 18 kil. de grain. Le poids de l'hectolitre est de 75 kil. Sa tige s'élève de 2 mètres à 2^m, 50. Cette variété mûrit douze ou quinze jours après le maïs d'été.

Maïs à bec. Grain terminé en forme de bec; végétation aussi rapide que celle du maïs quarantain, et plus productive.

Maïs blanc tardif ou *d'automne*. Ne diffère que par sa couleur du maïs d'automne jaune.

Maïs de Virginie. Ne diffère du maïs de Pensylvanie que par la couleur de son grain. C'est un des plus productifs.

En général, on préférera, pour les sols fertiles du midi de la France, les variétés très-productives et dont la végétation est plus lente. Les variétés précoces, dont le produit est toujours moins abondant, sont réservées pour les ensemencements tardifs, ou pour les parties les moins chaudes de la zone propre à cette plante.

Climat. — La végétation du maïs se prolonge pendant quatre à cinq mois, et demande, pendant ce temps, une température élevée et soutenue qu'on ne trouve guère au delà du 47° de latitude. Si sa culture a réussi parfois au nord de cette limite, ce n'a été que dans des années exceptionnelles, et sur lesquelles le cultivateur ne peut pas assez compter pour faire de cette récolte une des bases de sa culture.

Sol. — Le maïs s'accommode des terres de toute nature, pourvu qu'elles soient suffisamment ameublies et convenablement fumées. En effet, on le voit prospérer dans les sables blanchâtres de la Sarthe, dans les sols pierreux des Pyrénées, dans les sols de granit et de schiste de la même contrée, dans les argiles compactes du Languedoc. Toutefois on a remarqué que, comme la plupart des céréales, il donne ses plus beaux produits dans les terres de consistance moyenne. Les argiles compactes conservent trop d'humidité, ou se durcissent tellement sous l'action du soleil, que les travaux d'entretien réclamés par le maïs y sont difficilement exécutés; les terres sableuses ou calcaires se dessèchent trop facilement. On a également observé que, plus on se rapproche du Nord, plus le maïs exige un sol léger. Ces sortes de terres, moins humides que les autres, et qui s'échauffent aussi plus facilement, diminuent la vigueur de cette plante et remplacent ainsi une partie de la chaleur atmosphérique, qui, sans cela, lui manquerait



Fig. 288.

Maïs de Pensylvanie.

pour mûrir convenablement. Ainsi, à Turin, sous le 45° degré de latitude, les plus belles récoltes sont celles des terres argilo-sableuses; en France, sous le 46° degré, ce sont les terres sablo-argileuses qui donnent les plus beaux produits. Enfin le maïs mûrit mal sous le 47° degré, s'il n'est pas cultivé dans les terrains sablonneux ou graveleux.

Place dans la rotation des cultures. — Cette plante tient lieu, dans les assolements du midi de la France, des racines fourragères cultivées dans le Nord, pendant l'année de jachère, pour nettoyer la terre. C'est, en effet, une véritable récolte sarclée, à cause des nombreuses façons qu'elle exige pendant sa végétation. On la fait donc précéder les diverses récoltes qui composent la rotation, et on lui applique la fumure nécessaire à cette rotation. Quant aux récoltés qui doivent lui succéder, on ne peut, dans le nord de sa zone, songer aux céréales d'hiver, car la récolte du maïs s'y fait trop tard, et le sol ne pourrait être qu'imparfaitement préparé; on le fait alors suivre par des céréales de printemps. Dans le Midi, on donne la préférence aux céréales d'hiver parce que la récolte du maïs y est beaucoup plus précoce.

Préparation du sol. — Quand les terres ont de la consistance, on doit les ouvrir profondément avant l'hiver. Au printemps suivant, les gelées ayant ameubli le sol, on y répand le fumier et on l'enterre par un labour de 0^m,15 de profondeur. On attend ensuite la première pousse des herbes pour donner un coup d'extirpateur; si la terre se salit de nouveau avant l'époque des semailles, on y fait passer une seconde fois l'instrument.

Dans les terrains légers, on donne seulement deux labours, au printemps; le fumier est enterré par le second labour.

Amendements et engrais. — Le maïs renferme, d'après Sprengel, sur 100 parties :

Parties combustibles ou organiques.	96,045
Chaux.	0,652
Magnésie.	0,256
Potasse.	0,189
Silice.	2,798
Acide sulfurique.	0,101
Acide phosphorique.	0,054
Soude, fer, alumine, manganèse et chlore.	0,040

100,000

Il faut donc que le terrain qui lui est destiné contienne une suffisante quantité de principe calcaire, ou, alors, il faut le chauler ou le

manner. Le plâtrage produit aussi de très-bons effets. La richesse du maïs en potasse indique que les engrais alcalins lui conviennent beaucoup; il faut donc que les fumiers en soient imprégnés, surtout après les récoltes des céréales et des pommes de terre. Cela explique pourquoi aucune autre plante ne réussit aussi bien après un écobuage. Les Brésiliens, sans aucun labour préparatoire, jettent la graine pour ainsi dire au milieu des cendres.

On n'obtient de bonnes récoltes de maïs que dans les terres richement fumées. En Piémont, on donne, tous les quatre ans, 24,342 kilogrammes de fumier par hectare, et l'on sème en première récolte sur la fumure. Les fumiers consommés sont préférables aux fumiers frais et pailleux. Si l'on ne dispose pas d'une quantité suffisante d'engrais, on peut, pour en tirer le meilleur parti possible, le distribuer de la manière suivante : le sol ayant été bien ameubli, on trace, avec la charrue-buttoir, et à chacun des points qui doivent être occupés par une ligne de plantes, un sillon profond. Le champ, ainsi sillonné sur toute sa surface, présente, en coupe, l'aspect de la figure 289; on amène alors le fumier dans une voiture dont la



Fig. 289. Préparation du sol pour l'ensemencement du maïs. Première opération.

voie comprend la largeur de trois sillons, de manière que les deux roues suivent chacune un sillon, et que le cheval marche dans le sillon du milieu. On décharge le fumier par petits tas dans le sillon du milieu, où d'autres ouvriers le prennent pour le répartir également entre les trois sillons. Lorsque l'engrais est ainsi divisé, la coupe transversale du champ présente l'aspect de la figure 290. On fait alors



Fig. 290. Deuxième opération.

passer sur le champ une herse, qui fait tomber par-dessus le fumier une partie de la terre accumulée sur le bord des sillons, et donne à ceux-ci le profil de la figure 291.



Fig. 291. Troisième opération.

C'est au fond de ces sillons en partie comblés, et immédiatement au-dessus du fumier, qu'on répand les graines, avec un semoir, ainsi que nous l'indiquerons plus loin. Outre l'économie d'engrais qu'il procure, ce mode de préparation présente encore l'avantage de pouvoir donner au maïs un buttage beaucoup plus énergique que si l'ensemencement était fait sur un terrain plat. Les plantes y sont d'ailleurs moins exposées à la sécheresse du sol; aussi est-ce surtout dans les terrains légers que ce mode d'opérer offre le plus d'avantages.

Chaque hectolitre de maïs récolté absorbe, d'après de Crud, 498 kil. de fumier. Le rendement moyen pouvant s'élever, par hectare, à 45 hectolitres, du poids de 67 kil. chacun, il en résulte un produit, en grain, de 3015 kil., qui, joints au 3700 kil. de paille que donne la même surface, élève la production totale à 6,715 kil. La quantité de fumure enlevée au sol étant de 22,410 kil., il s'ensuit que le maïs absorbe dans la terre environ 333 kil. de fumier pour 100 kil. de grain et de paille sèche récoltés.

Semaille. — Le maïs redoute beaucoup les froids tardifs du printemps; aussi ne doit-on procéder à son ensemencement qu'au moment où la terre est suffisamment échauffée. Dans le Midi, cette opération est faite à deux époques de l'année : au printemps, depuis le milieu du mois d'avril jusqu'au commencement de mai; et, pendant l'été, depuis le mois de juin jusqu'après la récolte du froment. Dans ce dernier cas, on choisit des variétés très-précoces, comme le maïs à poulets. Dans les départements du Centre, on ne peut cultiver que le maïs de printemps, et l'ensemencement n'a lieu que pendant la première quinzaine de mai. On doit réserver pour les semences les plus beaux épis récoltés l'année précédente, sur les pieds les plus fertiles. On est aussi dans l'usage de n'employer que les grains du milieu de l'épi.

Ces grains, ainsi choisis, sont immergés dans de l'eau exposée au soleil; on les y laisse pendant quelques heures, afin de les ramollir et de hâter leur germination, et l'on rejette, comme trop légers, ceux qui surnagent.

Comme les grains du maïs sont fort gros, que la quantité numérique semée est très-petite, que les animaux en sont très-friands, et que les vides dans la plantation seraient fâcheux, on a cherché divers moyens de les préserver de la destruction. Le meilleur consiste à les saupoudrer de plâtre quand ils sont encore humides : c'est le procédé adopté en Alsace. On se sert aussi, à cet effet, de la décoction de coloquinte ou d'hellébore blanc (*veratrum album*).

La semence du maïs se répand, soit à la volée, soit en lignes. Le semis à la volée exige ensuite tant de soins pour éclaircir et espacer les plantes, les façons d'entretien deviennent si longues et si coûteu-

ses, qu'on a généralement abandonné ce procédé pour donner la préférence au semis en lignes.

Comme les pieds de maïs prennent beaucoup de développement, il est nécessaire de réserver, entre les lignes et entre les plantes, un espace suffisant pour qu'elles ne se gênent pas mutuellement. Il est d'ailleurs convenable que les animaux de travail puissent passer entre les lignes pour que les façons d'entretien soient faites d'une manière économique. Bürger conseille de placer les lignes à 0^m,65 les unes des autres, en réservant un espace de 0^m,52 entre les plantes. En Languedoc, les lignes sont placées à 0^m,81 les unes des autres, et les plantes, dans la ligne, à 0^m,54. Ces dernières distances sont choisies pour les variétés vigoureuses cultivées dans les sols fertiles du Midi de la France, mais on préfère les premières pour les variétés qui prennent moins de développement ou pour les sols légers ; c'est aussi l'espace-ment qu'on choisit, dans tous les cas, pour les départements du Centre. Quant aux très-petites variétés, on se contente de réserver entre les plantes, dans les lignes, un espace moitié moins considérable.

Les lignes doivent être dirigées du nord au midi pour que le soleil frappe les pieds le plus longtemps possible. Ce principe ne doit être modifié que dans les situations en pente, qui, exigeant des labours du levant au couchant, laisseront, par leur disposition en amphithéâtre, arriver les rayons solaires jusqu'aux plantes.

Les semences du maïs demandent à ne pas être enterrées profondément. D'après les expériences de Bürger, cette profondeur moyenne ne doit pas dépasser 0^m,02. On pourrait la diminuer dans les sols très-compactes, et la porter à 0^m,05 dans les terrains légers.

L'ensemencement en lignes peut être exécuté à la main, ou à l'aide d'un semoir. Le mode à la main le plus parfait est le suivant : un homme précède la charrue, lors du labour de semaille ; il dépose, à distances à peu près régulières et déterminées par les circonstances, deux ou trois grains à la fois sur le côté de l'arête du dernier sillon, de manière que la charrue qui le suit les recouvre à une faible profondeur. On laisse deux ou trois sillons vides, selon la distance qu'on veut réserver entre chaque ligne. Dans les temps secs et sur les terres légères, on termine l'opération en faisant passer le rouleau.

Malgré la perfection de ce procédé, on doit lui reprocher la lenteur de son exécution. Aussi devra-t-on préférer l'ensemencement au semoir : le travail sera fait avec plus de promptitude et de régularité. On pourra employer avec succès le semoir *flugues*, que nous avons précédemment décrit. Si l'on ne voulait pas faire la dépense de cet instrument, on pourrait choisir le *semoir à brouette* (fig. 292 à 297), imaginé par Mathieu de Dombasle, et dont voici la description.

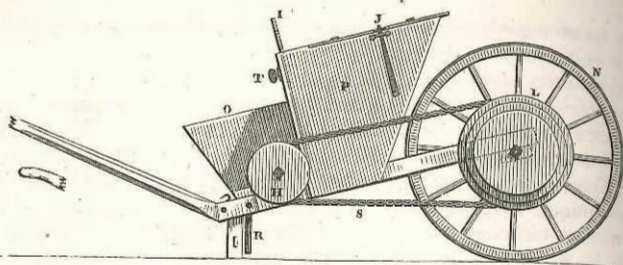


Fig. 292. Semoir à brouette.

Une caisse en bois divisée en deux compartiments (O et P, fig. 292 et 293) est portée sur une sorte de brouette. Le compartiment P re-

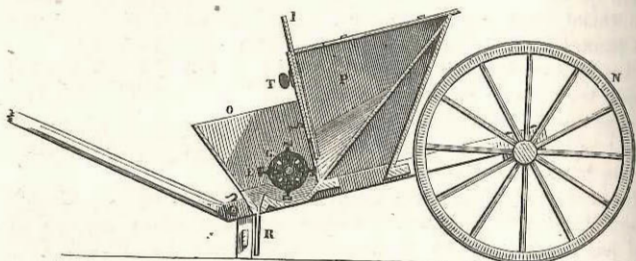


Fig. 293. Semoir à brouette, coupe longitudinale suivant la ligne A B de la fig. 295.

çoit les semences, qui s'écoulent dans le compartiment O au moyen d'une coulisse (I, fig. 293 et 296) qu'on ouvre plus ou moins selon

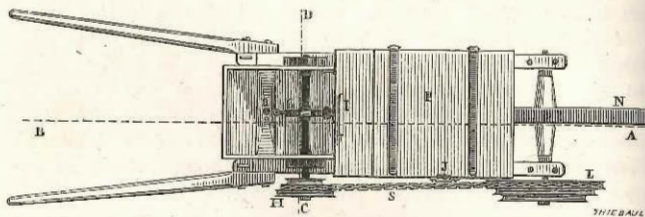


Fig. 294. Plan du semoir à brouette.

que l'on veut augmenter ou diminuer l'écoulement de la semence. Le

compartiment O renferme une sorte de disque métallique (G, fig. 293 et 295) supporté par un axe parallèle à la largeur du semoir. Ce dis-

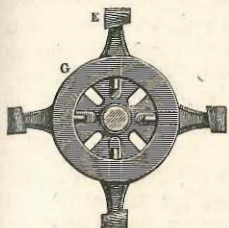


Fig. 295. Disque G du semoir à brouette.

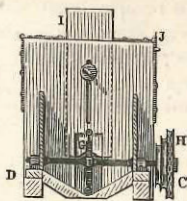


Fig. 296. Semoir à brouette, coupe C D.

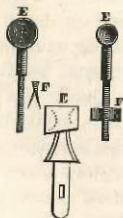


Fig. 297. Cuillers du semoir à brouette.

que reçoit à sa circonférence un certain nombre de petites cuillers en cuivre (E, fig. 297) qu'on place à volonté, et dont la grandeur varie suivant la grosseur des graines à semer. On peut placer deux, trois, quatre ou six de ces cuillers sur ce disque, selon la quantité de semence qu'on veut répandre.

L'extrémité droite de l'axe du disque porte une sorte de poulie (II, fig. 292 et 294) à triple gorge de diamètres différents. Le côté droit de l'axe de la roue N, qui est placée en avant du semoir, porte une poulie semblable, mais beaucoup plus grande. Une chaîne continue s'enroule sur ces deux poulies, de sorte que, l'instrument étant poussé en avant, cette chaîne communique un mouvement de rotation au disque placé dans le compartiment O. Les cuillers fixées sur ce disque saisissent, en passant, les semences accumulées au-dessous, et les poussent dans l'ouverture placée au fond de la partie postérieure du compartiment O. Ces graines sont ensuite conduites jusqu'à terre par un tube (R, fig. 292 et 293). On conçoit, qu'en plaçant la chaîne continue sur le plus grand ou le plus petit diamètre des poulies, on retarde ou l'on accélère le mouvement de rotation du disque à cuillers, et l'on fait répandre à celles-ci une quantité de semence plus ou moins considérable. Il suffit, pour suspendre les fonctions du semoir, bien qu'il continue de marcher, d'enlever la chaîne continue de dessus l'une des poulies.

Cet instrument diffère du semoir Hugues en ce qu'il n'est pas précédé d'un petit soc qui ouvre les sillons destinés à recevoir la semence; ce qui oblige à tracer ces sillons à l'avance. Il en diffère encore parce qu'il ne sème qu'une seule ligne à la fois. Un homme suffit pour le conduire.

Ce semoir à brouette est surtout très-propre à l'ensemencement des grosses graines, telles que celles des féveroles, des haricots, du maïs, etc., qui doivent être disposées en lignes un peu espacées. Son prix est de 66 fr. Pour l'employer au semis du maïs, les cuillers et la chaîne continue doivent être disposées de manière que l'instrument répande 2 à 3 graines par chaque distance de 52 centimètres.

Quelle que soit l'espèce de semoir employée pour faire la semaille du maïs, on devra d'abord bien ameublir et dresser la surface du sol par des hersages et des roulages.

Nous avons dit plus haut que, si l'on se sert du semoir à brouette, il est nécessaire de tracer à l'avance les rayons qui doivent recevoir les graines; on emploie pour cela un rayonneur (fig. 298 et 299). Les

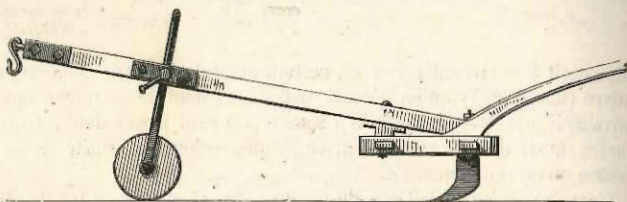


Fig. 298. Profil du rayonneur.

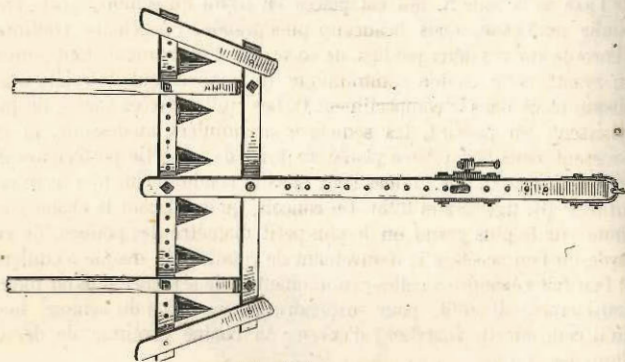


Fig. 299. Plan du rayonneur.

socs de cet instrument, mobiles sur la traverse qui les porte, permettent de varier à volonté l'espace réservé entre chacun d'eux. La roue, placée en avant de l'age, sert à régulariser la marche du rayonneur; elle sert aussi à augmenter ou à diminuer le degré d'entrure des socs,

et, par conséquent, la profondeur des rayons; il suffit de rapprocher ou d'éloigner cette roue de l'âge.

Quand les rayons ont été ouverts, et que la semence a été répandue avec le semoir, il suffit, pour la recouvrir, de faire passer sur le champ une herse renversée; on complète l'opération par un roulage. Il faut de 30 à 50 litres de semences par hectare, suivant la variété que l'on sème et l'espace que l'on réserve entre les plantes.

Soins d'entretien. — Lorsque les jeunes plantes de maïs montrent leur troisième ou quatrième feuille, on procède à un premier binage; c'est aussi à ce moment qu'on enlève les plants trop rapprochés et qu'on rétablit la distance que nous avons indiquée plus haut. On resème aussi les places vides, en choisissant une variété plus précoce que celle semée d'abord. Il vaut mieux, en effet, faire ces remplacements par un semis que par des repiquages, qui restent longtemps languissants et mûrissent trop tard. Quinze à vingt jours après la première façon, on donne la seconde; elle consiste dans un premier buttage, pratiqué avec le buttoir; si la surface du sol était durcie, on emploierait la houe-buttoir, décrite à l'article du binage.

Lorsque les plantes ont atteint une hauteur de 0^m,40, on donne un nouveau binage, suivi d'un second buttage. Dans les bonnes terres, le maïs développe, au moment de sa floraison, des ramifications qui naissent des nœuds inférieurs de la tige; il convient de les enlever, pour qu'elles n'épuisent pas la tige principale; elles forment, d'ailleurs, une excellente nourriture pour les bestiaux.

Aussitôt après la fécondation de l'épi femelle, ce que l'on reconnaît quand les pistils commencent à se sécher et à noircir, on peut enlever les épis mâles. Cette opération fournit un fourrage vert excellent. On n'a pas remarqué que cet écimage influât sur la quantité ou la qualité des produits.

Cultures associées au maïs. — Comme le grand espacement qu'on donne aux tiges de maïs laisse le terrain à découvert pendant toute la première période de sa croissance, on lui associe des plantes dont la maturité est assez précoce pour s'achever avant l'époque où le maïs leur déroberait le soleil, ou assez tardive pour qu'elle ait lieu après son enlèvement. Les récoltes les plus convenables sont les haricots nains, les citrouilles, la betterave, le chanvre.

Rendement du maïs. — Le rendement du maïs peut être évalué à 60 hectol. par hectare, dans les sols fertiles du Midi de la France, et à 30 hectol. seulement pour les départements du Centre. L'hectolitre pèse de 60 à 75 kil. Le produit moyen de la paille varie entre 3000 et 4500 kil. par hectare. 100 kil. de grain répondent à 206 kil. de tiges, 26 kil. de spathes et 48 kil. de rafles.

MILLET.



Fig. 500. Millet commun.

Les graines du *millet* ou *panis* peuvent entrer dans la confection du pain; on les mange aussi à la façon du riz; on les emploie à la nourriture de tous les animaux domestiques. Ses tiges sèches servent à chauffer le four.

Espèces. — On cultive deux espèces de millet : le *millet commun* (*panicum miliaceum*, L.) (fig. 500). Ses fleurs sont disposées en panicules volumineuses, à longues ramifications lâches et pendantes; ses graines sont blanches, jaunes ou noirâtres, selon les variétés. Sa tige s'élève à 1^m ou 1^m,30.

Le *millet d'Italie* (*panicum italicum*, L.) (fig. 501). Cette autre espèce présente des fleurs disposées en un épi serré, cylindrique et à ramifications si courtes, qu'elles ne sont sensibles qu'à la base. Elle atteint la même hauteur que l'espèce précédente. Le millet d'Italie donne un peu plus de grain que le millet commun, mais il est plus petit et moins estimé.

Climat et sol. — Les millets exigent le même climat que le maïs. Le millet d'Italie demande un peu plus de chaleur que le millet commun. Quant au sol qui leur convient, ils préfèrent les terres de consistance moyenne; mais ils donnent encore quelques produits passables, même dans les sols sablonneux dont le défaut d'humidité éloigne toute autre végétation.

Place dans la rotation. — Les millets sont semés soit au printemps, comme récolte principale, soit en été, comme récolte intercalaire. Dans le premier cas, on les fait succéder avec avantage aux défrichements des vieilles prairies, des pâturages artificiels, des marais desséchés,

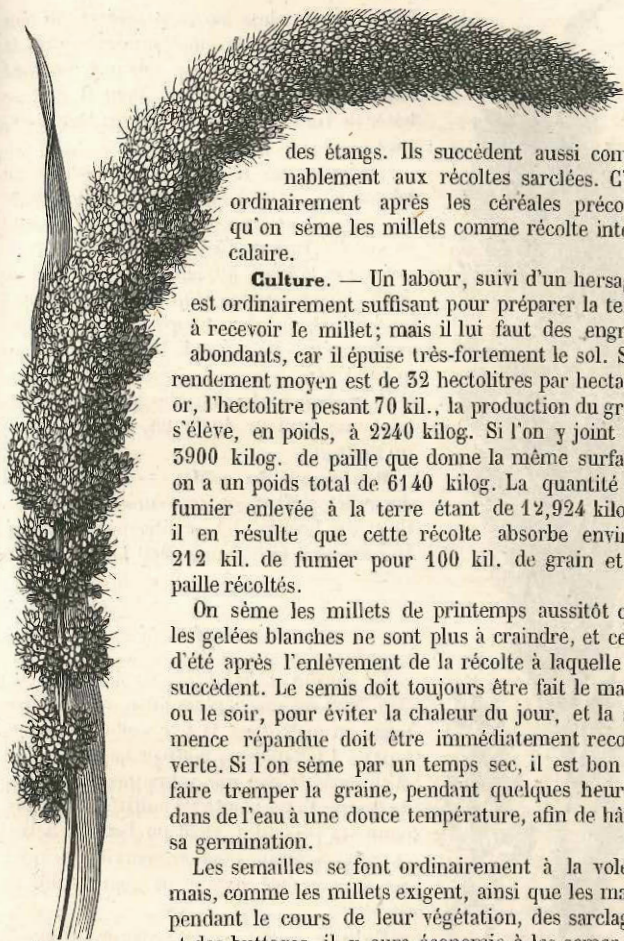


Fig. 301.
Millet d'Italie.

des étangs. Ils succèdent aussi convenablement aux récoltes sarclées. C'est ordinairement après les céréales précoces qu'on sème les millets comme récolte intercalaire.

Culture. — Un labour, suivi d'un hersage, est ordinairement suffisant pour préparer la terre à recevoir le millet; mais il lui faut des engrais abondants, car il épuise très-fortement le sol. Son rendement moyen est de 52 hectolitres par hectare; or, l'hectolitre pesant 70 kil., la production du grain s'élève, en poids, à 2240 kilog. Si l'on y joint les 5900 kilog. de paille que donne la même surface, on a un poids total de 6140 kilog. La quantité de fumier enlevée à la terre étant de 12,924 kilog. il en résulte que cette récolte absorbe environ 212 kil. de fumier pour 100 kil. de grain et de paille récoltés.

On sème les millets de printemps aussitôt que les gelées blanches ne sont plus à craindre, et ceux d'été après l'enlèvement de la récolte à laquelle ils succèdent. Le semis doit toujours être fait le matin ou le soir, pour éviter la chaleur du jour, et la semence répandue doit être immédiatement recouverte. Si l'on sème par un temps sec, il est bon de faire tremper la graine, pendant quelques heures, dans de l'eau à une douce température, afin de hâter sa germination.

Les semailles se font ordinairement à la volée; mais, comme les millets exigent, ainsi que les maïs, pendant le cours de leur végétation, des sarclages et des buttages, il y aura économie à les semer en lignes, à la main, ou, mieux encore, au semoir. Les lignes pourront être placées à 0^m,60 les unes des autres et les plantes espacées à 0^m,10. Il faut 58 litres de graines par hectare dans les terres argileuses, et 50 litres seulement dans les sols légers.

Si la sortie du grain a lieu sans que la surface de la terre ait été

battue par la pluie, on peut espérer un bon produit; mais, si la pluie survient avant la sortie, la germination se fait mal, surtout dans les terres compactes, dont il faut se hâter de rompre la croûte par un léger hersage.

On donne aux millets un premier binage lorsqu'ils ont seulement 0^m,05 à 0^m,06 de hauteur; ils en reçoivent un second quand ils ont 0^m,12 à 0^m,15. Le premier est pratiqué avec la houe à main, quel que soit le mode d'ensemencement qu'on aura employé; on éclaircit en même temps les plantes trop rapprochées. Le second binage peut être exécuté avec la houe à cheval, si les plantes sont en lignes. Lorsque les [plantes ont atteint une hauteur de 0^m,25, on leur donne un buttage.

Rendement du millet. — Le rendement du millet s'élève, en moyenne, à 32 hectolitres par hectare. L'hectolitre pèse 70 kilog. La même surface donne 3900 kil. de paille.

SORGHO.

Le *sorgho à balai* (*holcus sorghum*, L.) (fig. 502) est une céréale forte, droite, analogue au maïs, dont la tige s'élève à la hauteur de 1 à 2 mètres, porte de larges feuilles, et se termine par une volumineuse panicule de fleurs. Cette plante est cultivée, à la fois, pour ses panicules, dont on fait des balais, et pour son grain, dont on nourrit la volaille. Ses tiges sèches servent de combustible ou de litière.

Culture. — Le sorgho exige le même climat que le maïs; il prospère dans les terres d'alluvion riches et substantielles. Il demande un sol abondamment fumé et préparé comme pour le maïs. Quand la terre est bien ameublie, on l'aplanit au moyen du rouleau, et



Fig. 502. Sorgho à balai.

l'on sème en lignes espacées de 0^m,90, dans les sillons tracés avec le rayonneur décrit à l'article du maïs. Cet ensemencement se pratique à la fin d'avril; il faut environ 25 litres de semence par hectare.

Lorsque les jeunes plantes ont acquis 0^m,03 à 0^m,04 de hauteur, on les éclaircit de manière à laisser entre elles un espace de 0^m,08; puis on donne deux binages à la houe à cheval, pendant le cours de la végétation, et l'on termine par le buttage.

Rendement. — Le sorgho produit, en moyenne, 51 hectolitres de graines par hectare dans les sols fertiles, et 4200 kilog. de balais. L'hectolitre de grain ne pèse que 44 kilog. On récolte, en outre, environ 3000 kil. de tiges. Le produit moyen d'un hectare est de 51 hectol. de grains du poids de 44 kilog.; on obtient donc, en poids, 2244 kilog., qui, joints aux 7200 kilog. de tiges et balais fournis par chaque hectare, donnent un poids total de 9444 kil. La fumure enlevée au sol étant de 19,992 kilog., on voit que cette récolte absorbe dans le sol environ 215 kilog. de fumier pour 100 kilog. de grains et de tiges récoltés.

MALADIES DES CÉRÉALES.

Les maladies qui attaquent les céréales sont déterminées par certains insectes nuisibles, par des influences météoriques, mais surtout par diverses plantes parasites qui vivent et se développent aux dépens de la substance de ces végétaux et diminuent leurs produits.

Maladies produites par les insectes. — Les animaux les plus destructeurs de céréales sont : les *limaces*, les *lombrics* ou *vers de terre*, les *mans* ou *larves du hanneton*, le *taupin des moissons*, le *céphus* ou *porte-scie*, la *cécidonie*, les *oscines* ou *chlorops*, qui coupent les racines, rongent le collet, ou dévorent l'intérieur des tiges et des épis. On n'a malheureusement pas de moyens bien satisfaisants pour la destruction de ces insectes. On conseille, pour certains d'entre eux, d'opérer une coupure énergique du sol, immédiatement après son ameublissement, au moment où les insectes se rapprochent de la surface, c'est-à-dire au printemps; ils sont ainsi écrasés ou étouffés. A cet effet, on se sert, en Angleterre et dans les départements du Nord, du *rouleau Croskyl* (fig. 305). On saupoudre aussi les champs, soit au printemps et par un temps humide, soit avant ou après une forte pluie, de soude brute factice, réduite en poudre fine, dans la proportion de 150 à 200 kilog. par hectare. L'humidité du sol dissout les sels alcalins et les sulfures contenus dans la soude brute, et la liqueur caustique atteint les insectes et les fait périr.

Maladies produites par les influences atmosphériques. — Les gelées tardives, la grêle, les pluies continues au moment de la floraison, ne produisent pas moins de désastres que les insectes. Les

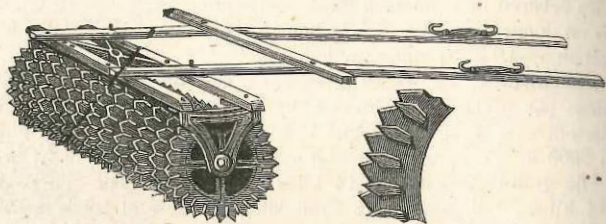


Fig. 505. Rouleau Croskyl.

rosées abondantes, les brouillards qui succèdent aux jours chauds, nuisent aussi aux produits des céréales, et notamment du blé au moment où la graine commence à mûrir dans l'épi. Ils déterminent l'accident connu, dans le Midi de la France, sous les noms de *ventaison*, *blé échaudé*, *blé retrait*, et qui se manifeste de la manière suivante : les brouillards du matin imbibent le blé de leur humidité; le soleil, en paraissant tout à coup, clair et ardent, élève instantanément la température de 15° à 45° et plus; l'eau qui a pénétré le grain augmente de volume par la chaleur, crève l'enveloppe, et alors la fécule, qui n'est encore qu'à l'état laiteux, s'écoule par l'ouverture, ne laissant dans l'intérieur du grain que le gluten.

Dans quelques contrées du Midi, on se soustrait à cette calamité en employant le procédé connu sous le nom de *cordage des blés*. Voici en quoi il consiste : pendant les huit jours qui précèdent la maturité du blé, et tous les matins, une heure avant l'apparition du soleil, si le vent de la nuit n'a pas secoué la rosée qui couvre les épis, les habitants de la ferme parcourent les champs en tenant, à une certaine élévation, une corde assez tendue pour faire courber la tête à tous les épis qu'elle rencontre. Cette légère secousse suffit pour faire tomber les perles de rosée suspendues aux arêtes des plantes, et les préserver des fâcheux effets des brouillards et des gelées blanches. Les bons résultats de ce procédé sont si constants, que les boulangers du pays reconnaissent au premier aspect les blés qui n'y ont pas été soumis, et n'en offrent jamais qu'un prix inférieur.

Maladies produites par les plantes parasites. — Un certain nombre de champignons microscopiques naissent sur les organes des cé-

réales, et sont pour eux une cause de destruction. Les maladies qui en résultent sont désignées par les noms vulgaires de *rouille*, *ergot*, *charbon*, *carie*.

Ces champignons se développent sur l'épiderme des céréales, le soulèvent, le rompent, et répandent au dehors une poussière composée de corps que l'on regarde comme leurs graines; ils épuisent les plantes en se nourrissant de leurs sucs; souvent même ils les déforment, les tuent ou les empêchent de porter des graines. Knight et de Candolle ont observé qu'ils apparaissent surtout lorsqu'à un mois de juin très-sec succède un mois de juillet chaud et pluvieux.

Comme *causes prochaines* des maladies des plantes, Unger signale une prédisposition spécifique dépendant de l'organisation de chaque espèce, de la plénitude de la sève, de la jeunesse de la plante, de la mollesse des parties, d'un terrain trop fumé ou trop gras, et, en général, d'une vitalité énergique, mais mal équilibrée dans ses fonctions; puis, comme *causes occasionnelles*, une atmosphère habituellement chargée d'eau, comme dans les bois et les prairies humides, surtout en Angleterre et en Hollande, l'absence de la lumière, des changements subits dans l'atmosphère, une longue sécheresse, des semailles trop épaisses, le séjour de l'eau.

Les champignons des céréales peuvent être, relativement aux dégâts qu'ils font, divisés en deux séries. La première comprend, comme les appelle de Candolle, les champignons *intestinaux*, c'est-à-dire ceux qui prennent leur développement dans la partie organique interne des végétaux. La *carie*, le *charbon*, l'*ergot*, sont compris dans cette série. La seconde série comprend les champignons *parietaux*, c'est-à-dire ceux qui naissent à la surface des organes, se développent dans la partie externe la plus rapprochée de cette surface, et viennent s'épanouir sur les parois externes. Ces champignons, qui pénètrent plus ou moins au-dessous des surfaces, nuisent à la végétation, mais moins que les précédents. Les *rouilles*, les *sphéries*, les *puccinies*, les *érysiphés*, les *stilbospires*, sont compris dans cette série.

Nous allons parler successivement de ces divers champignons et des maladies qu'ils occasionnent, en commençant par les champignons *parietaux*. Parmi ceux-ci, il ne sera utile de mentionner que la *rouille*.

1° *Rouille des céréales*. La *rouille* des cultivateurs est un champignon (*uredo cerealium*, Philipp.) qui attaque les céréales, particulièrement l'orge et le froment, dans toutes les phases de leur vie. Il naît sur les deux faces des feuilles, peut-être plus abondamment sur la face inférieure, mais on le voit aussi sur la gaine foliacée du chaume, sur le chaume même, sur le rachis des épis, sur les enveloppes florales et

dans leur intérieur (fig. 504 à 510). Il se montre sous forme de pustules ovales, très-nombreuses et très-petites, puisque leur longueur n'est

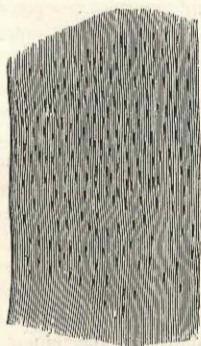


Fig. 504. Pustules de rouille.

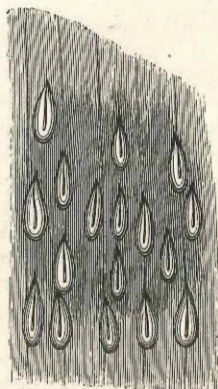


Fig. 506. Portion de feuille, vue au microscope (lentille n° 5), présentant des pustules grossies, vues au moment où la cuticule se déchire longitudinalement pour laisser sortir les sporanges.

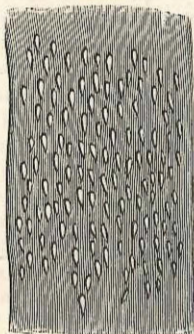


Fig. 505.
Pustules de rouille (grossies).



Fig. 507. Même figure que le n° 506, présentant les pustules ouvertes et les sporanges sortant de leur réceptacle.



Fig. 508. Pousière de rouille, vue au microscope (lentille n° 5).



Fig. 509. a, sporanges vus à sec; b, sporanges qui ont été mis en contact avec l'eau.



Fig. 510. Globules de poussière de rouille (lentille 1/4).

que de 376 centièmes de millimètre à 1 millimètre; ces pustules sont éparses, ou rangées plus ou moins régulièrement en séries linéaires, dans la direction de la fibre, et très-rapprochées les unes des

autres. Arrivées à leur maturité, elles se déchirent en fente longitudinale et sinueuse (fig. 506), et répandent une poussière jaunâtre très-abondante (fig. 507 et 508), qui recouvre toute la surface des feuilles ou des autres organes, et qui bientôt, par son exposition à l'air, se colore en jaune de rouille. Cette poussière, vue au microscope, est composée de globules ou capsules (*sporanges*) très-petites (fig. 509 et 510) contenant des granules très-fins ou *sporules*. Elle se détache facilement, et, comme elle est très-légère, elle est facilement transportée par le moindre courant d'air. Elle est quelquefois si abondante, qu'elle jaunit les habits des personnes qui traversent une pièce de blé attaqué de rouille.

C'est dans les champs ombragés et humides, à la suite des pluies ou des brouillards suivis d'un soleil ardent, que la *rouille* se développe avec le plus d'intensité. En général, les terrains gras, longtemps pâturés, ou défrichés depuis peu, sont favorables à sa production. Bosc dit que des observations faites en Angleterre et en Amérique ont démontré que la rouille attaque plus fréquemment les céréales semées clair que celles qui sont semées dru.

La rouille sévit d'autant plus que les plantes sont plus vigoureuses. Si elles sont jeunes, le tort n'est pas considérable, et une pluie suffit pour les remettre en bon état; mais il devient plus grand lorsqu'elle apparaît abondamment après la formation de l'épi. Les grains restent alors légers et rabougris; la paille perd sa valeur et ne fournit plus qu'une mauvaise nourriture; souvent même elle cause des maladies aux animaux, et le fumier dans la composition duquel elle entre est de mauvaise qualité.

Le blé, l'orge et l'avoine sont les céréales les plus exposées à la rouille; le seigle l'est rarement. Les céréales d'hiver et celles de printemps le sont également, à toutes les époques de leur vie. Toutes les espèces et variétés de blé sont également menacées de ce genre d'altération, excepté le froment *locular* (*triticum monococcum*) et les blés de Pologne (*triticum Polonicum*), qui en sont très-rarement atteints.

Le cultivateur n'a aucun moyen de guérir les blés rouillés. Il en est réduit à laisser faire la nature, qui les en débarrasse quelquefois, soit par de copieuses ondées, soit de quelque autre manière, restée ignorée. Féburier pense qu'en appliquant le chaulage, c'est-à-dire en répandant sur les plantes de la chaux et du sel marin, on empêcherait la rouille de se produire. On a essayé ce moyen avec succès en Angleterre, et Philippar dit qu'il s'est bien trouvé de répandre du sel sur les champs, comme aussi de semer sur les blés une certaine quantité de *cendres noires pyriteuses*.

2° *Ergot*. L'ergot est une des maladies les plus singulières des graminées ; il attaque particulièrement le seigle et le maïs, et il semble, depuis 1851, vouloir étendre ses ravages jusqu'au froment. Son nom



Fig. 311. a, a, a, ergot de seigle.



Fig. 312. Grains de seigle ergotés.



Fig. 313. Epillet de seigle ergoté.



Fig. 314. Séminules vues sur la surface du grain ergoté, grossies 100 fois.



Fig. 315. Séminules vues sur la surface du grain ergoté, grossies 500 fois.

lui vient de sa ressemblance avec l'ergot d'un coq. Sa forme l'a fait aussi vulgairement appeler, dans certaines localités, *clou*, *blé cornu*. On dit aussi *seigle noir* (fig. 311 à 315).

L'ergot est une excroissance dure, compacte, cassante, cylindrique ou un peu anguleuse, présentant à peu près la forme d'une corne obtuse, ordinairement blanche ou grise à l'intérieur, et, à l'extérieur, d'un noir tirant sur le violet. Cette excroissance occupe la place du grain et sort d'entre les glumes (A, fig. 311-313). Sa longueur est très-variable, mais ne dépasse pas 40 millim. (fig. 312). Nouvellement formé, l'ergot est mou et exhale, lorsqu'on l'écrase, une odeur de miel altéré ; peu à peu il se solidifie et s'allonge. Son poids est à celui du seigle à peu près comme 9 : 14, ou :: 5 : 8, suivant qu'on les compare l'un à l'autre

sous leur forme entière ou à l'état pulvérulent.

L'ergot est un véritable champignon. De Candolle l'a nommé *sclerotium clavus*. Il se reproduit au moyen de séminules qui sont transportées par l'air (fig. 314 et 315). D'après Tessier et Bose, l'ergot est

plus abondant dans les terrains humides et abrités, dans les parties basses des lieux en pente, et dans les saisons pluvieuses ; les plantes de la lisière d'un champ en sont plus affectées que celles du centre. Les terres maigres et sablonneuses y sont aussi très-sujettes. Certains pays en sont plutôt affligés que d'autres ; il est surtout surabondant en Sologne, et quelquefois il y détruit jusqu'à un cinquième de la récolte.

Dans le seigle ergoté, il n'y a plus ni amidon, ni sucre, ni albumine, aucune des matières, enfin, qui composent le seigle sain ; mais on y trouve de l'ammoniaque, une matière azotée, une matière huileuse et un principe très-actif, qu'on a nommé *ergotine*.

L'ergot est funeste, non-seulement par les ravages qu'il cause dans les récoltes, mais encore par les maladies qu'il occasionne lorsqu'il reste mêlé au grain et qu'il passe dans la nourriture de l'homme ou dans celle des animaux. Il développe chez l'homme une maladie connue sous le nom de *gangrène sèche* ou *ergotisme*, exerçant principalement son action délétère sur les os. Les ravages s'en font sentir rapidement, et ils ne tardent pas à se manifester par des crampes, des coliques, des avortements, la suppression du lait, la gangrène et les vomissements. — Les populations de la Sologne, du Forez, de l'Artois, du Gâtinais, de la Bourgogne, de la Lorraine, ont quelquefois été victimes d'épidémies terribles qu'on a attribuées à l'usage du seigle mêlé d'ergot. Il faut, toutefois, que le pain renferme une quantité assez considérable d'ergot pour produire ces accidents. Les animaux, notamment les canards, les poules, les dindons, les cochons, sont très-rapidement atteints de l'ergotisme lorsqu'on leur donne du seigle abondamment chargé d'ergot.

L'ergot jouit de propriétés tellement actives sur l'économie animale, qu'on l'emploie en médecine, principalement pour arrêter les pertes de sang, pour exciter les contractions de la matrice et faciliter les accouchements.

Si l'on est encore impuissant à empêcher la production de l'ergot, il faut, au moins, en purifier soigneusement le grain par le criblage, le vannage, le bluteau-crible et le ventage. L'ergot, étant plus léger que le seigle, s'en sépare aisément. S'il restait quelque doute sur le résultat de ces opérations, il faudrait faire un épiluchage à la main, ce qui ne serait ni très-long ni très-difficile, à cause de la grosseur et de la couleur de l'ergot.

3° *Charbon*, ou *Nielle*. Cette maladie attaque l'avoine, l'orge, le blé, le maïs, le millet, le sorgho. Elle nuit aux produits en grains, en les dénaturant et les décomposant ; aussi le mal est-il le plus ordinairement manifesté sur les parties florales et fructifères de la plante, qui sont

complètement détruites quand le champignon est arrivé à son état parfait de conformation. La présence du mal est indiquée par une poussière noire, qui a fait donner à cette maladie le nom de *charbon*. Cette poussière est l'élément de la reproduction de ce parasite et annonce le terme de sa végétation (fig. 516 à 521).

Ce champignon se développe et s'accroît à l'inté-



Fig. 516.
Blé charbonné.



Fig. 517.



Fig. 518. Charbon de
l'avoine, premier
état d'altération.



Fig. 519. Charbon de
l'avoine, dernier
état d'altération.



Fig. 520. Charbon
de l'orge à deux
rangs.

rieur pour s'épanouir très-visiblement à l'extérieur. De Candolle l'a nommé *uredo carbo*. A la fin de sa vie, il recouvre les fleurs d'une poudre très-abondante, noire ou d'un brun verdâtre, inodore, quelque peu visqueuse quand elle est fraîche, mais se laissant facilement emporter par les vents quand elle est sèche ; cette poudre est composée

de capsules parfaitement sphériques, extrêmement petites et à demi transparentes.

En général, il sort fort peu de tiges d'un pied frappé de charbon, et ces tiges sont grêles. On les distingue, dans le froment, non-seulement à ce signe et à la couleur noirâtre des épis, mais encore, avant même que l'épi ait paru, à leur feuille supérieure, qui est tachée de jaune, et sèche à son extrémité. Dans les avoines, on distingue les pieds atteints à la pâleur du vert, à la moindre stature, au manque d'épanouissement des épis.

Le charbon cause peu de dommage au froment, parce qu'il ne l'attaque ni fréquemment ni violemment, et parce que, sa poussière se dispersant avant la moisson, il n'en arrive à la grange que ce que peuvent receler les épis restés dans le fourreau; mais il est plus funeste à l'orge et à l'avoine, qui en reçoivent des atteintes plus souvent réitérées et plus rudes, et qui en propagent davantage la graine. Du reste, toutes les espèces d'avoine, toutes les espèces d'orge, toutes les variétés de blé, sont atteintes par le charbon; les blés de mars plus que les blés d'hiver; les blés sans barbe plus souvent que les blés barbus.

Le charbon se manifeste dans tous les terrains, à toutes les expositions, dans tous les climats; toutefois il paraît se développer avec plus de facilité dans les climats chauds et humides.

La poussière du charbon s'attache facilement à toutes les surfaces qui l'approchent; elle noircit le visage des batteurs en grange, mais elle les fait moins tousser que la poussière de carie; elle ne paraît pas communiquer de qualité délétère à la farine, et ne produit aucun désastre sur les animaux qui mangent de l'avoine et de l'orge charbonnées. Pour purger les grains de la poussière du charbon, il serait bon de leur faire subir un lavage, et on devrait employer,



Fig. 521. Épi femelle de maïs, complètement déformé par le charbon.

pour combattre cette maladie, les mêmes moyens que ceux qu'on met en pratique pour les blés cariés.

4° *Carie*. On désigne sous le nom de *carie*, et aussi sous ceux de *bosso*, de *blé bouté*, de *cloche*, de *cloque*. etc., une maladie qu'on a souvent confondue avec le *charbon*, parce que, comme celui-ci, elle affecte les parties de la fructification, mais qui en diffère par des caractères bien tranchés. Le champignon qui la constitue a reçu de de Candolle le nom d'*uredo caries*.

La carie attaque particulièrement les blés. On ne l'a jamais rencontrée sur l'orge, le seigle et l'avoine. Philippiar l'a observée quelquefois sur le maïs et le millet, comme aussi sur quelques gramens des prairies. Les blés communs, avec ou sans barbes, les blés renflés, les blés de Pologne, y sont les plus exposés. Les blés durs du Midi y sont moins sujets que les blés du Nord, et les blés à chaume solide, qu'on appelle *blés d'Afrique*, n'en sont presque jamais atteints. Les blés de mars la contractent plus facilement que les blés d'automne.



Fig. 522.
Blé carié.

La carie se développe dans l'intérieur de la plante, mais elle n'est bien manifeste que lors de son épanouissement dans le grain à l'état d'ovaire; elle dénature celui-ci à tel point, que le grain change de forme et de consistance (fig. 522). Au lieu d'une matière farineuse, blanche, on n'aperçoit, dans l'intérieur du jeune grain, qu'une masse compacte, grisâtre, d'une nature analogue à celle de tous les champignons. A mesure que le grain grossit, cette masse perd de sa compacité, se fonce en couleur, et devient pulvérulente, et, lorsque le champignon est complètement mûr, tout l'intérieur du grain de blé est rempli d'une poudre brune, qui ressemble assez bien à la poussière qui remplit le sac membraneux des *vesses-de-loup* arrivées à leur maturité (fig. 525).

Cette matière, pulvérulente, noirâtre, est très-fine, douce au toucher et même onctueuse; elle n'a pas de saveur; mais, écrasée entre les doigts, elle répand une odeur infecte, ressemblant assez à celle du poisson pourri. C'est là le champignon dans son état de plus grand développement. Par l'effet de l'ouverture, ou plutôt de la déchirure accidentelle de l'enveloppe du grain, la masse pulvérulente se désagrège et se divise en parties floconneuses ou poudreuses. Il est rare de voir un grain carié s'ouvrir naturellement, et la poussière de la carie ne se répand pas au dehors, pen-

dant la végétation de la plante, comme cela arrive pour le charbon.

Tous les épis d'un pied de blé peuvent être cariés, mais souvent il n'y en a que quelques-uns. Quand plusieurs pieds sont rapprochés de manière à se confondre, on observe fréquemment que toute la touffe est cariée. Les épis cariés sont faciles à distinguer : ils sont plus droits, parce que leurs grains ont moins de densité ; ils ont une teinte plus terne et plus pâle ; leurs épillets sont plus écartés ; les balles sont plus ouvertes. Les pieds cariés sont plus courts, plus pâles en couleur ; les feuilles sont moins larges, plus ou moins contournées, et elles se dessèchent plus promptement qu'à l'état sain. Les grains cariés sont ordinairement plus courts et plus ronds (fig. 524), d'une couleur plus terne ; ils sont toujours obtus et mous ; secs, ils sont très-légers et d'un jaune grisâtre.

Les globules de la carie sont opaques ou à demi-

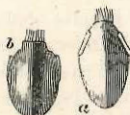


Fig. 525. Coupe longitudinale d'un grain carié.

Fig. 524. Grains cariés; a, côté dorsal; b, côté de la rainure.

Fig. 525. Poussière de carie, vue à la lentille n° 5.

Fig. 526. Poussière de carie, vue à la lentille n° 1.

transparents, et un peu plus grands que ceux du charbon ; leur diamètre varie de $1/280$ à $1/560$ de millimètre (fig. 525 et 526).

Depuis fort longtemps, on attribue aux brouillards, à l'humidité et à l'ombrage, la présence de la carie dans les champs de blé. Cette ancienne opinion subsiste encore, et cependant on rencontre cette maladie dans les années sèches aussi souvent que dans les années humides, à l'ombre comme au soleil, dans les lieux abrités comme dans les lieux aérés, enfin à toutes les expositions. Ce qui la produit, c'est incontestablement l'émission des globules pulvérulents, ou de la poussière noire du champignon, laquelle se répand sur les grains sains, se fixe sur eux et vicie les plantes qui en proviennent. Cette dispersion a lieu lors de la maturité complète des globules, maturité qui se manifeste par la pulvérescence de la masse noirâtre qui constitue le grain carié. L'émission des globules a lieu par l'effet du brisement de l'enveloppe, laquelle reste close tant qu'un accident quelconque ne vient pas en produire la rupture.

Un seul globule de carie suffit pour infester le grain sain. Cette communication de l'infection est si facile, que Tillet, Bosc et Tessier ont constaté qu'après avoir lavé des grains cariés l'eau de lavage, mise en

contact avec des grains bien portants, avait suffi pour les vicier. La carie se communique aussi par le fumier dans lequel il est entré des pailles qui supportaient des épis cariés ; elle se communique surtout par le battage, qui écrase les grains cariés et facilite la dispersion de la poussière fine et légère qui va se fixer sur les grains sains ; elle se communique encore par le rapprochement des grains dans les greniers, et par toutes les opérations qui donnent lieu au frottement des grains entre eux. C'est au moment de la germination du grain mis en terre que les germes de carie pénètrent dans l'intérieur de la plante ; entraînés, par les fluides végétaux, dans les conduits séveux, ils sont amenés dans les ovaires, où s'effectue leur développement complet.

La carie est un véritable fléau ; les blés cariés se vendent à vil prix ; les blés *mouchetés* et *boutés*, qui ne sont que tachés par un commencement d'altération carifère, ont aussi très-peu de valeur sur le marché. Les cultivateurs en éprouvent quelquefois des pertes énormes, et il y a des localités où les ravages de la carie sont effrayants. Au moment du battage, la poussière de carie cause aux ouvriers de vives démangeaisons des yeux ; elle exerce aussi sa nuisible influence sur leur poitrine, en l'irritant ; ces impressions ne sont que momentanées, mais elles sont toujours fâcheuses. Le pain fait avec de la farine où il entre de la carie est d'autant plus bis et noir, ou violâtre et âcre, que cette substance s'y trouve en plus grande quantité.

Les moyens de préservation contre la carie sont nombreux, car, depuis que Tillet, en 1755, et Tessier, en 1785, ont attiré l'attention des agronomes sur l'opportunité et les avantages de soumettre les blés de semence à certaines opérations préservatrices ou curatives, il n'est sorte de procédés qu'on n'ait essayés et préconisés. Les uns, purement mécaniques ou physiques, consistent dans le triage, les frictions, la ventilation, c'est-à-dire le criblage et le vannage, ou l'immersion des grains dans l'eau, afin que les grains cariés, beaucoup plus légers que les grains sains, s'élèvent plus facilement à la surface, et soient faciles à séparer. D'autres procédés, beaucoup plus efficaces que les premiers, opèrent chimiquement par l'emploi de substances assez caustiques ou assez corrosives pour altérer la poudre de carie, sans désorganiser le grain. De ce nombre sont : la chaux vive, le sel marin, l'alun, le sulfate de soude, le sulfate de cuivre, le vert-de-gris, le sulfate de zinc, l'acide arsénieux, le réalgar ou sulfure d'arsenic, et, parfois aussi, les urines putréfiées, le purin, la fiente de pigeon. Souvent, on associe plusieurs de ces substances, et l'on emploie concurremment la chaux et le sel, ou la chaux et l'acide arsénieux, ou l'alun et l'acide arsénieux, ou le sulfate de cuivre et le sel, ou le sulfate de soude et la chaux.

La Société centrale d'agriculture de la Seine-Inférieure a fait exécuter, pendant trois années consécutives, des expériences comparatives pour déterminer quel est, de tous les procédés proposés depuis 1755, le meilleur, le plus efficace. Voici les principales conséquences qui découlent des résultats obtenus :

1° Le sulfate de cuivre est, ainsi que B. Prevost l'avait constaté en 1807, un des plus puissants moyens de préservation de la carie ;

2° La chaux n'a que peu d'effet ; elle est même inférieure au simple lavage à l'eau ;

3° Le sel marin exerce une influence très-marquée, puisque les substances auxquelles on l'associe acquièrent, par ce seul fait, une action beaucoup plus prononcée que celle qu'elles possèdent naturellement ; témoin la chaux, qui devient très-efficace ; témoin le sulfate de cuivre, qui produit de bien meilleurs effets que lorsqu'il est employé seul ;

4° L'arsenic (acide arsénieux) ne possède pas, à beaucoup près, sur la carie, l'action destructive qu'on lui suppose généralement ;

5° Le mode de chaulage au moyen du sulfate de soude et de la chaux, proposé en 1835 par Mathieu de Dombasle, est réellement très-puissant ; et, puisqu'il est simple, économique, qu'il n'entraîne pas, comme l'arsenic, le sulfate de cuivre, le vert-de-gris et autres composés vénéneux, d'inconvénients pour la santé des semeurs et la sécurité publique ; qu'il fournit les blés les plus sains et les plus productifs, il est rationnel de l'employer de préférence à tous les autres¹.

Nous ne parlerons donc pas de la manière de chauler avec la chaux, l'arsenic, le sulfate de cuivre et les autres substances vénéneuses, et nous ne décrirons que le *sulfatage* indiqué par Mathieu de Dombasle. Voici comment on opère.

Pour un hectolitre de semence, il faut 2 kilogrammes de chaux caustique en morceaux, et 640 grammes de sulfate de soude, ou sel de Glauber du commerce. On fait d'abord dissoudre celui-ci dans 8 à 9 litres d'eau chaude ; d'un autre côté, on procède à l'extinction de la chaux en la plaçant dans une manne ou panier, que l'on plonge dans l'eau froide pendant quelques secondes ; on le retire aussitôt, et on renverse la chaux sur le sol, où elle s'échauffe et se réduit spontanément en poudre.

Lorsqu'on veut opérer le chaulage du grain, on le dépose dans un grand baquet, et, pendant qu'un homme le remue en tous sens, au moyen d'une pelle, on l'arrose avec la dissolution de sulfate de soude,

¹ Voir, pour plus de détails, le rapport présenté par M. J. Girardin à la Société centrale d'agriculture de la Seine-Inférieure, le 15 novembre 1845, sous le titre de : *Nouvelles expériences sur le chaulage du blé*, 99^e cahier des travaux de la Société, trimestre d'octobre 1845, p. 463.

de manière que le grain soit bien humecté partout, et qu'on voie le liquide en léger excès. C'est alors qu'on répand la poudre de chaux sur la masse du blé; l'ouvrier remue constamment, de manière que tous les grains soient exactement couverts de chaux. L'opération est alors terminée. On retire le grain, on le met dans un des coins de la pièce où l'on opère, et on le remplace par un nouvel hectolitre de grain, qu'on manipule de même. Ce travail n'exige que quelques minutes pour chaque hectolitre, et l'on peut sulfater, dans une heure, la quantité de froment nécessaire pour les semailles de plusieurs jours dans une grande exploitation. Le froment ainsi préparé paraît sensiblement sec peu de temps après le sulfatage, et il peut se conserver pendant plusieurs jours sans s'altérer. Si l'on craint qu'il ne s'échauffe, on le remue, ou on le change de place de temps à autre.

Pour que les conditions d'un bon chaulage soient remplies, on doit préalablement :

1° Éloigner, autant que possible, pendant le nettoyage des grains, tous les épis contenant des grains affectés, et étendre ce soin d'extraction à toutes les parties malades, pendant le battage, le vannage, le criblage, et enfin, pendant tout le temps que l'on s'occupe du nettoyage des blés.

2° Choisir des semences bien conformées, de bonne qualité, des grains pleins et bien nourris, d'une belle couleur, à la surface lisse, sans rides, sans déformations, sans ponctuations, moucheture et boutonnière ni autres altérations, quelque minimes qu'elles soient.

3° Mettre ces semences dans l'eau pour les bien laver, renouveler l'eau de lavage, et jeter ces eaux dans un lieu d'où les séminules qu'elles contiennent ne puissent se répandre au dehors. Par ces soins, on dépouille les grains des globules morbides qui les recouvraient, et l'on prédispose mieux leur surface à recevoir l'impression de la substance préservatrice. Ces grains, devenant plus souples, perdent ce lustre qui rend toujours plus difficile l'accès immédiat de la substance préservatrice, et développent, en se gonflant, les cavités, les anfractuosités dans lesquelles la substance pénètre facilement. Pendant l'immersion, on doit retirer tous les grains qui surnagent et qui, par défaut de parfaite conformation, sont évidemment mauvais.

En agissant ainsi, on est certain d'avoir toujours des récoltes nettes et saines, entièrement dépouillées de carie. La petite dépense à laquelle ces opérations entraînent les cultivateurs sera de beaucoup couverte par les non-valeurs qu'ils évitent, puisqu'il est des localités et des années où les grains cariés forment le tiers de la récolte.

RÉCOLTE DES CÉRÉALES, OU MOISSON.

C'est pendant la moisson qu'on doit déployer le plus d'activité. Il faut que chaque jour de beau temps soit employé comme s'il devait être infailliblement suivi de jours pluvieux.

Le cultivateur doit d'abord s'assurer du nombre de bras nécessaire pour que tous ses travaux s'exécutent en temps opportun.

Les conventions à faire avec les moissonneurs doivent aussi fixer son attention. Dans quelques localités, on leur abandonne une quantité de la récolte, déterminée à l'avance; ce mode offre l'inconvénient d'un salaire trop élevé si les céréales arrivent à un haut prix, ou d'un salaire trop minime si elles diminuent outre mesure. Dans d'autres localités, les moissonneurs sont rétribués en raison de la surface sur laquelle ils ont opéré; ce système, plus usité que le précédent, est aussi plus commode; mais le moyen le plus généralement usité consiste à payer les ouvriers à la journée. Le cultivateur est ainsi plus maître de ses mouvements et dirige ses travaux en toute liberté.

Ces dispositions étant prises, on s'occupe des granges, des greniers, etc. Toutes les fissures, tous les trous, sont bouchés avec soin, afin que les rats, les souris, ne puissent y entrer. Les chariots, les voitures, sont aussi visités et réparés, ainsi que les chemins les plus fréquentés.

Ceci fait, il faut fixer, pour chaque espèce de céréales, le degré de maturité auquel on doit s'arrêter; la hauteur à laquelle les chaumes doivent être coupés; les instruments les plus convenables pour moissonner; les soins à donner aux grains coupés avant leur rentrée; le meilleur mode de conservation jusqu'au moment du battage; enfin, le prix de revient de la récolte.

RÉCOLTE DU BLÉ.

Degré de maturité. — Si l'homme, en cultivant les céréales, ne se proposait, comme la nature, que la conservation et la propagation des espèces, l'époque de la récolte serait évidemment celle où la plante, après avoir accompli son œuvre, laisse tomber les graines qu'elle a fécondées. C'est bien aussi le moment que choisit le cultivateur lorsque son but est de recueillir du grain pour les semailles; il le devance seulement de quelques jours, afin de ne pas trop perdre sur la quantité; mais, si les céréales sont destinées à la panification, elles n'exigent pas un degré de maturité aussi complet.

Et d'ailleurs, la maturation est-elle entièrement un acte de la végétation, ou n'est-elle qu'une réaction chimique des substances contenues dans la semence? Tout nous autorise à admettre cette dernière hypothèse. Ainsi, dans les plantes annuelles, la maturité est le plus grand symptôme de mort; si l'on examine attentivement les phénomènes qui accompagnent cet anéantissement de la vie végétale, on voit que la vie finit d'abord là où elle a commencé, c'est-à-dire aux racines; or, une fois les racines mortes, elles ne peuvent plus fournir à la lige de nouveaux éléments nutritifs, bien que celle-ci soit encore verte.

Une autre hypothèse admet que la mort commence immédiatement au-dessous de l'épi. Il est encore évident que, dans ce cas, toute communication entre la semence et les parties vivantes devient impossible. On doit donc conclure, dans l'un et l'autre cas, que, si le grain subit des transformations lorsque les symptômes de mort commencent à se manifester, ces transformations s'accomplissent indépendamment des organes radicaux.

Ces considérations, déduites des plus saines théories, seraient encore de peu de poids en faveur de la coupe prématurée des céréales, si la pratique et l'expérience n'en confirmaient pas les avantages. On sait que le blé récolté avant sa complète maturité pèse 4 kil. de plus par hectolitre, et que, si l'on prend 1 kil. 1/2 de farine de l'un et de l'autre froment, celle provenant d'un blé récolté prématurément donne 125 grammes de pain en plus.

Ainsi donc, en commençant la récolte lorsque les tiges sont encore vertes, on évitera la perte des graines que laissent échapper les céréales complètement mûres; la paille, moins épuisée, sera meilleure pour la nourriture des bestiaux; on courra moins de chances de voir la récolte détruite, ou au moins diminuée par les accidents météoriques; enfin, le froment contiendra moins de son, car sa pellicule se sera moins épaissie aux dépens du péricarpe.

Cette méthode, toutefois, entraîne les inconvénients suivants: si l'on a les plus beaux grains, il y en a aussi qui n'ont pas acquis un degré de maturité suffisant; s'il survient des pluies opiniâtres, la récolte se sèche moins facilement, et les grains, renfermant encore une forte proportion d'eau de végétation, germent plus vite; le grain, dans la plupart des cas, est moins propre à servir de semence.

Pour satisfaire à toutes les nécessités, il faudra donc couper les blés destinés à la panification aussitôt que la paille commencera à prendre une couleur jaune et que le grain aura acquis assez de consistance pour que l'ongle s'y imprime sans le couper; mais il faudra laisser acquiescer toute leur maturité aux céréales qui devront fournir des semences.

Hauteur des chaumes. — La hauteur à laquelle on coupe le blé varie suivant les localités. Parfois on laisse des chaumes de 0^m,48 de hauteur; d'autres fois on n'en conserve que 0^m,52, ou même 0^m,16; souvent enfin, on les coupe rez terre. C'est surtout dans les terres rigiles, compactes, qu'on a l'habitude de laisser de grands chaumes; immédiatement après la moisson, on les enterre afin de diviser la terre, de l'ameublir, et aussi de lui donner une fumure partielle sans frais de transport.

Si l'on compare le service que rend cette paille, ainsi enterrée, à celui qu'elle rendrait comme litière, on reconnaît qu'il est plus avantageux de lui réserver cette dernière destination; c'est donc une économie mal entendue que de laisser du chaume très-long. Cette méthode est justifiée dans les localités où le pied des blés est surchargé d'herbes, dont on évite ainsi de mélanger les graines avec le blé. Quinze jours après la moisson, on fauche ces chaumes, et l'on en fait du fourrage pour les bestiaux, ou bien on les fait pâturer sur place par les moutons. Mais, comme cette abondance de plantes nuisibles peut disparaître par un meilleur mode de culture, il convient de rechercher si le cultivateur a intérêt à perpétuer cet état de choses.

Or il est bien démontré que le fourrage obtenu ainsi est loin de compenser les inconvénients qui en résultent, et qui rendent impossibles les labours d'automne, si nécessaires dans les terres compactes pour ouvrir le sol aux influences de l'hiver; d'un autre côté, une grande quantité des graines de ces plantes nuisibles sont répandues sur le sol et salissent la terre pour les récoltes suivantes; enfin, il y a diminution dans les litières et dans les engrais.

Il y a donc tout avantage à tenir les terres bien nettes par un bon mode de culture, et à couper le blé rez terre. On aura plus de grain, plus de paille, et par conséquent plus d'argent et plus d'engrais, ce qui donnera le moyen de faire des prairies artificielles et de nourrir les bestiaux mieux qu'on ne l'eût fait avec les chaumes réservés lors de la moisson.

Toutefois, si l'abondance des plantes nuisibles était un fait accidentel, comme la coupe des blés rez terre pourrait présenter des inconvénients, soit pour leur conservation, soit pour le battage, on laissera les chaumes assez longs, mais, au lieu de les faire pâturer, il sera préférable d'attendre un temps bien sec et d'y mettre le feu. Toutes les mauvaises graines seront détruites, et les cendres seront un très-bon amendement pour les terres compactes.

Choix des instruments pour moissonner. — L'instrument le plus généralement usité pour couper le blé est la *faucille*. Tantôt le fer de cet instrument est armé de dents (fig. 527), tantôt il est seulement

tranchant (fig. 528). Des expériences comparatives ont démontré que ces deux formes sont également bonnes.

On se sert de la faucille de deux manières : dans l'une, l'ouvrier avance, la tête tournée vers le grain qu'il veut abattre; en même temps qu'il saisit les chaumes de sa main gauche, en tournant

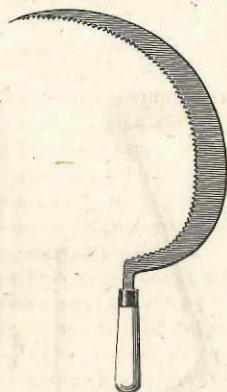


Fig. 527. Faucille à dents.

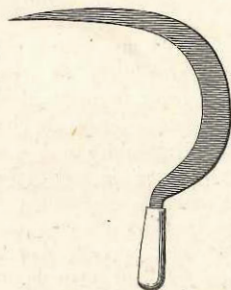


Fig. 528. Faucille sans dents.

la paume en dedans, il engage le croissant de la faucille dans les tiges, l'appuie contre le grain saisi par la main gauche, et, tirant brusquement vers lui le tranchant de l'instrument, il coupe la poignée et la dépose à sa gauche

par petits tas ou *javelles*. Dans quelques contrées, notamment aux environs de Rennes, l'ouvrier se place de manière à avoir à sa gauche le grain qu'il doit couper. De la main gauche il saisit les chaumes à 0^m,48 au-dessus du sol, la paume tournée en dehors, puis, faisant vibrer la faucille de sa main droite, il s'en sert comme d'une faux. Après quoi, il fait un pas en arrière, et, poussant le grain coupé contre celui qui ne l'est pas encore, et qui l'empêche de tomber, il coupe une seconde poignée, et recommence jusqu'à ce qu'il en ait assez pour former une javelle qu'il dépose à sa droite. Ce procédé a, sur le premier, le mérite de pouvoir couper le chaume plus près de terre, et surtout d'être un peu plus expéditif.

L'emploi de la faucille présente les avantages suivants : les javelles, déposées sur le sol à mesure que le grain est coupé, sont régulièrement faites; elles sont bien étendues et sèchent d'autant plus facilement qu'elles sont supportées par un chaume de 0^m,16 à 0^m,20 d'élévation, qui permet à l'air de les pénétrer plus aisément. Les épis n'étant pas en contact avec le sol, la germination est moins à craindre dans les années humides. De plus, l'usage de cet instrument n'exigeant pas une très-grande force, on peut y employer indistinctement tous les bras et les appeler en grand nombre quand on veut se hâter de faire ses moissons.

Mais les avantages de la faucille sont balancés par de graves incon-

vénients : elle ne permet qu'un travail tellement lent, qu'un bon moissonneur ne peut couper que 20 ares de blé par jour; et, d'un autre côté, son emploi oblige à couper le chaume à une certaine hauteur, et détermine ainsi une perte notable de paille.

La *sape flamande* (fig. 529), originaire de la Belgique, est, d'année en année, plus employée pour la coupe des moissons. C'est une sorte de petite faux, armée d'un manche court, presque perpendiculaire au plat de la lame. L'ouvrier tient cette faux en appuyant le manche sur son avant-bras droit et en passant la main dans une courroie placée à moitié du manche, tandis que, de la main gauche, il porte un crochet (fig. 530) qui sert à saisir le chaume qu'il veut couper. Comme l'ouvrier coupe et fait les javelles en même temps, la plus grande difficulté pour lui est de rassembler en javelles les tiges coupées.

Avec la sape, les grains versés ou mêlés sont facilement coupés, ce que l'on ne peut que très-péniblement obtenir avec la faucille, ou la faux ordinaire. On opère aussi beaucoup plus promptement, car un sapeur peut abattre, en moyenne, 40 ares de blé par jour. La coupe des chaumes est faite très-bas et il n'y a aucune perte. Mais la sape fonctionne très-difficilement dans les grains peu élevés ou clair-semés, en ce qu'ils n'offrent pas assez de résistance au crochet du moissonneur. Il devient difficile aussi de s'en servir dans les terrains pierreux ou inégaux, parce que la lame approche très-près de terre, et est exposée à s'y endommager.

Le troisième instrument employé pour la coupe des céréales est la *faux ordinaire* (fig. 531). Pour moissonner le blé, on fauche en dedans, c'est-à-dire que l'ouvrier, ayant le grain à sa gauche, dirige sa faux de droite à gauche, en jetant le grain coupé contre celui qui ne l'est pas; une femme, armée d'une faucille, suit le faucheur et met en javelle ce qui vient d'être coupé. Pour faucher de cette manière, l'instrument doit être muni d'un accessoire (A) nommé *ployon* et destiné à empêcher les tiges de tomber au delà du manche, vers la droite.



Fig. 529.
Sape flamande.

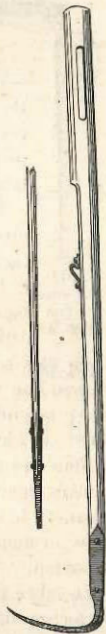


Fig. 530.
Crochet de la sape flamande.

Cet instrument, comparé aux deux précédents, offre sur eux les avantages suivants : il permet d'opérer beaucoup plus rapidement, puisqu'un faucheur coupe, en moyenne, 60 ares de blé par jour; le chaume est coupé aussi bas qu'avec la sape; enfin, les javelles,

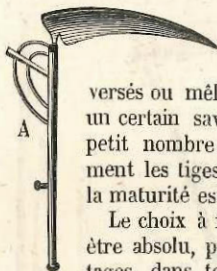


Fig. 351.
Faux munie d'un ployon A.

déposées à terre par les ramasseuses, sont moins épaisses et séchent mieux que celles formées par la sape. Mais la faux ne peut faire qu'un mauvais travail dans les grains versés ou mêlés; de plus, elle exige beaucoup de force et un certain savoir-faire qui ne peut être acquis que par un petit nombre d'ouvriers; puis, comme elle frappe violemment les tiges, elle détermine beaucoup d'égrenage lorsque la maturité est avancée.

Le choix à faire entre ces trois instruments ne peut donc être absolu, puisque aucun d'eux ne réunit tous les avantages, dans toutes les circonstances données. On préférera la faucille lorsqu'il s'agira d'opérer sur de très-petites surfaces ou que l'on pourra disposer d'un grand nombre de bras; dans les grandes exploitations, on choisira la sape, surtout si les blés sont versés ou mêlés, et l'on donnera la préférence à la faux si l'on peut disposer d'un nombre suffisant de bons faucheurs, ou si la surface du sol est irrégulière ou tourmentée, et que la maturité du blé ne soit pas trop avancée.

Nous devons, toutefois, faire observer que les usages suivis dans la contrée devront être pris en grande considération; changer trop brusquement le mode adopté serait s'exposer à ce que les ouvriers, inhabiles au maniement des nouveaux instruments, ne fissent qu'un travail imparfait.

La fabrication des lames de faux est loin d'avoir atteint le degré de perfection désirable; aussi en trouve-t-on dans le commerce un grand nombre de défectueuses. Cela tient, le plus souvent, à ce que l'application de l'acier sur le fer a été faite d'une manière irrégulière, en sorte qu'une partie de la faux est très-molle et l'autre très-dure. Pour reconnaître la qualité de ces lames, on se sert d'une petite lime douce qu'on promène lentement sur les différentes parties du coupant, et, lorsqu'on a reconnu les endroits mous ou durs, on les marque avec un instrument pointu. Quand il s'agit, plus tard, de rétablir le tranchant des endroits mous en les battant doucement avec un marteau, on les mouille avec de l'eau froide, ainsi que le marteau et l'enclume, jusqu'à ce que l'on ait obtenu le tranchant qu'on désire; on opère, au contraire, à sec, lorsqu'on veut rendre le tranchant aux endroits durs.

Peu de personnes savent battre les faux ; de là ces lames festonnées et à tranchant inégal. Un bon battage doit être fait également partout, et toujours en proportion de la qualité du fer. Le tranchant d'une faux destinée à couper des herbes fortes, telles que la luzerne, les céréales, etc., doit être court ; il sera tenu long et bien aplati pour faucher des herbes fines. On doit avoir la même attention lorsqu'on aiguise la lame avec la pierre.

Les accessoires ordinaires d'une faux sont : 1° la *ceinture* (fig. 551) et le *coffin* (fig. 552), destinés à supporter la pierre à aiguiser la faux et à contenir l'eau nécessaire pour cette opération. La ceinture est en cuir et le cornet se compose ordinairement d'une corne de vache ;

2° la *pierre à aiguiser*, qu'il est si souvent difficile de trouver de bonne qualité ; le grain de celles que l'on rencontre généralement est ou trop dur ou trop mou, ou bien il n'est pas uniforme. C'est pour remédier à cet inconvénient que l'on a imaginé de faire des pierres artificielles, bien préférables, par l'égalité de leur grain, aux pierres naturelles. Ces pier-

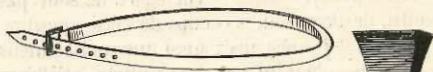


Fig. 552. Ceinture de faucheur.

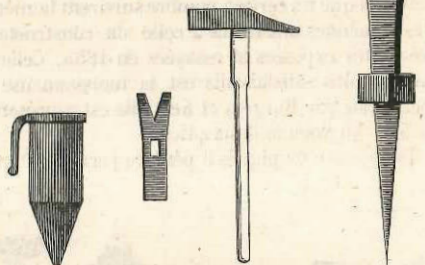


Fig. 553. Coffin. Fig. 554. Marteau. Fig. 555. Enclume.

res artificielles rendent la faux beaucoup plus coupante, et évitent au faucheur un grand tirage sur les bras ; mais elles ne suppléent pas au battage de la faux ; 3° le *marteau* (fig. 554) pour battre le tranchant des faux et le rendre plus mordant ; 4° l'*enclume portable* (fig. 555), pour battre la lame des faux toutes les fois que le taillant est devenu trop épais ou qu'il offre des brèches qui l'empêchent de couper.

Les trois instruments dont nous venons de parler présentent de graves inconvénients ; ils nécessitent l'intervention des bras de l'homme et laissent le cultivateur aux prises avec des ouvriers nomades, exigeants, imposant durement leur loi, laissant tout à coup leur faux ou leur faucille inactive si l'on ne double pas leur salaire, alors qu'il n'y a pas d'autre alternative que de perdre tous les fruits

d'une année de travail, ou d'accepter les conditions de la force brutale.

Sous l'action d'une machine de quelques centaines de francs, conduite par deux chevaux et dirigée par deux hommes au plus, la récolte de 5 à 6 hectares de terre est abattue en un jour, les javelles sont formées; il n'y a plus qu'à lier les gerbes et à mettre en moyettes. On défie alors les orages et les pluies prolongées. Tel est l'important problème agricole que l'on a résolu, dans ces dernières années, au moyen de la machine à laquelle on a donné le nom de *moissonneuse*, et dont on a vu un certain nombre de spécimens lors de la grande Exposition de 1855.

Les tentatives faites à cet égard ne sont pas nouvelles. Dès 1808, Smith, de Deantson, s'occupa de cette question; plus tard, en 1818, l'Écossais Bell construisit aussi une moissonneuse. Mais ces essais, trop imparfaits, n'eurent pas de résultats satisfaisants. C'est seulement en 1831 que M. Mac-Cormick résolut complètement le problème. Depuis cette époque un certain nombre suivirent la même voie, et proposèrent des machines analogues à celle du constructeur américain. Elles ont été toutes exposées et essayées en 1855. Celle qui a donné les résultats les plus satisfaisants est la moissonneuse de Mac-Cormick, perfectionnée par Burgess et Key; elle est représentée par les figures 356 et 357. En voici la description :

Une rangée de piques B pénètre parmi les tiges et les maintient pen-

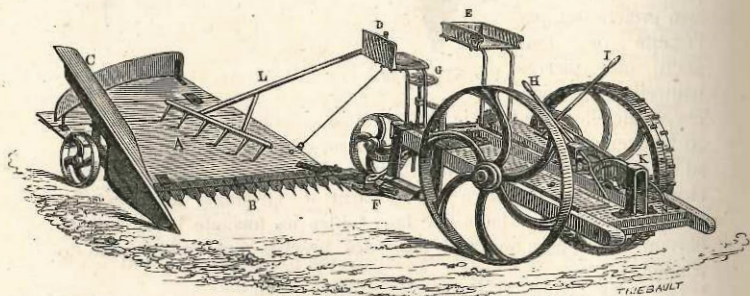


Fig. 556. Moissonneuse de Mac-Cormick perfectionnée par Burgess et Key.

dant que la scie S, à laquelle est imprimée un rapide mouvement de va-et-vient, tranche les tiges tout près du sol. Un séparateur C en bois (fig. 357) armé d'un bec en fer sépare du reste du champ la portion

de tiges qui doit être coupée; les tiges coupées tombent sur le tablier ou la plate-forme A. J est une des deux roues motrices; elle est garnie extérieurement de saillies qui augmentent la résistance en mordant le

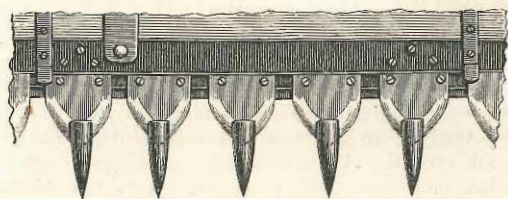


Fig. 537. Séparateur.

sol; c'est elle qui, au moyen de la couronne dentée K, transmet le mouvement à la scie. Le levier II sert à embrayer ou à débrayer la machine, pour la mettre en train ou l'arrêter; le levier I sert à faire reculer un peu la machine, soit pour empêcher le bourrage des scies, soit pour éviter une pierre. La roue horizontale G sert à régler la hauteur de la scie, c'est-à-dire la hauteur à laquelle on tranche les tiges. Le conducteur s'assied en E; le javeleur se place en D; il ramasse les tiges sur la plate-forme A, à l'aide du râteau en bois L, et les rejette sur le côté, en dehors de la piste suivante des chevaux. La flèche d'attelage s'attache dans l'étrier en fer N.

Cette machine, du prix de 700 à 800 francs, fonctionne avec la même perfection pour la coupe des autres céréales. Comme elle opère beaucoup plus rapidement que la faux, on devra la préférer à tous les autres instruments.

Soins à donner aux grains coupés, avant leur rentrée. — Dans le Midi de la France, les blés sont liés en gerbes à mesure qu'ils sont abattus; la chaleur et la sécheresse de l'atmosphère suffisent pour que leurs tiges se dessèchent complètement sans fermentation; mais, dans les autres contrées, cette opération ne peut avoir lieu qu'après le *javelage*, c'est-à-dire après que les javelles ont séjourné sur le sol, de trois à cinq jours, pour que le grain achève de mûrir en puisant dans la tige les sucs qu'elle contient encore. Le javelage est également nécessaire pour que les plantes nuisibles mêlées aux tiges des céréales aient le temps de se dessécher; sans quoi elles détermineraient la fermentation dans les gerbes. On a remarqué, d'ailleurs, que les blés qui ont reçu l'influence de trois ou quatre rosées, après qu'ils ont été coupés, sont ensuite battus ou dépiqués beaucoup plus facilement. Enfin, le javelage offre encore l'avantage de hâter les travaux de la

moisson et de les rendre successifs, au lieu de simultanés qu'ils seraient si on liait les céréales à mesure qu'elles sont abattues.

Lorsque le temps est favorable, le javelage est une opération très-simple : on retourne, chaque matin, pendant trois ou quatre jours, les javelles répandues sur le champ, afin qu'elles reçoivent sur toutes leurs faces l'influence du soleil et de la rosée ; puis, profitant du moment où elles sont bien sèches, on en forme des gerbes qui sont immédiatement mises à l'abri de l'humidité. Mais il n'en est pas, malheureusement, toujours ainsi ; si l'été est pluvieux, on a difficilement assez de beau temps pour que les javelles acquièrent un degré de siccité suffisant pour être liées et engrangées. Le grain germe dans l'épi, ou contracte de la moisissure, et l'on éprouve des pertes considérables tant sur la qualité que sur la quantité. Pour prévenir ces accidents, il faut, dans les contrées où l'été est habituellement humide, remplacer le javelage du blé par de petites meules, *meulons*, *moyes* ou *moyettes*, construites de la manière suivante :

On aplanit grossièrement le sol, sur l'endroit le plus sec et le plus élevé du champ ; on y dépose triangulairement trois javelles, de manière que les épis ne touchent pas la terre (fig. 358), et l'on place sur cette première base un rang circulaire de javelles, les épis convergeant vers le centre, et se touchant vers ce point (fig. 359) ; on continue à

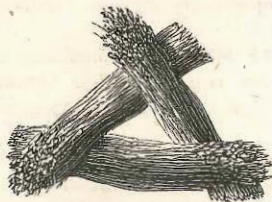


Fig. 358. Base de la moyette.

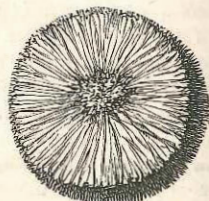


Fig. 359. Coupe de la moyette.

disposer parallèlement plusieurs lits successifs de javelles jusqu'à la hauteur de 1^m,52 environ. Tous les épis étant réunis au centre, ce point se trouve plus élevé que le pourtour, et l'eau qui pourrait s'y introduire tend alors à s'écouler au dehors. On ajoute de nouvelles javelles, en croisant de plus en plus les épis au centre, pour diminuer graduellement le diamètre de la moyette, et, lorsque l'exhaussement central forme une inclinaison de 45° environ, on s'arrête et l'on recouvre la moyette avec un chapeau formé d'une grosse gerbe liée solidement (fig. 540).

Les moyettes peuvent encore être construites de la manière suivante : on prend un certain nombre de javelles équivalant à 3 ou 4 gerbes ;



Fig. 340. Élévation de la moyette.

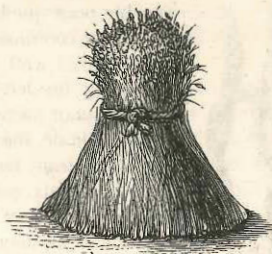


Fig. 341. Moyette à tiges droites non coiffée.

on les place debout, de manière à en former un faisceau, et on le lie à 0^m,20 ou 0^m,25 au-dessous de l'épi ; on ouvre ensuite ce faisceau par le bas de manière à lui donner du pied et à faciliter à l'intérieur la circulation de l'air (fig. 341), puis on couvre ce faisceau d'un chapeau formé d'une gerbe dont on a ouvert les épis (fig. 342).

Cette seconde sorte de moyette est plus prompte à construire que la première, mais elle défend moins bien les grains contre une pluie prolongée : aussi, lorsque les grains sont exposés à séjourner longtemps sur le champ, on doit préférer la première méthode.

Si les grains ne contiennent pas beaucoup d'herbes vertes, et s'ils ne sont pas mouillés au moment où on les coupe, on peut les mettre en moyettes aussitôt après qu'ils ont été abattus, quoique la coupe ait été faite avant une complète maturité. Dans le cas contraire, on attend



Fig. 342. Moyette coiffée.

qu'ils soient un peu ressuyés et que l'herbe soit amortie ; en tout cas, on peut toujours construire les moyettes beaucoup avant le moment où il serait possible de mettre le grain en gerbes. Une fois que le blé est ainsi disposé, il peut rester quinze jours, et même plus ; il ne souffre d'aucune intempérie, et la maturité du grain s'achève très-bien.

Quand les blés ont acquis un dernier degré de siccité et de maturité, on forme les gerbes. Elles doivent avoir au plus 1^m,32 de circonférence; c'est la dimension la plus convenable pour que les ouvriers puissent les charger et les décharger commodément sans les égrener. Dans le Midi de la France, cette circonférence ne dépasse pas 0^m,75.



Fig. 545. Nœud droit.

Suivant les localités, on se sert de diverses sortes de liens pour serrer les gerbes. Dans le Midi, on prend de la paille de blé; dans le Nord, c'est de la paille de seigle ou *gluys*. Ces liens, préparés à l'avance, se composent de deux petites poignées de paille réunies par les épis. On bat et l'on mouille les extrémités, puis on les attache au moyen d'une sorte de nœud connu sous le nom de *nœud droit* (fig. 545). Afin que ces liens aient plus de solidité, on les mouille entièrement au moment de s'en servir.

Généralement, on ne tord pas les liens, aussi présentent-ils peu de solidité; et si, pour remédier à cet inconvénient, on les tord dans quelques localités, ce travail est long et fait perdre un temps d'autant plus précieux que l'on est pressé de terminer la récolte.

Pour abrégé ce travail, M. Penn Helouin, cultivateur à Aulnay (Cal-



Fig. 544. Torsion des liens.

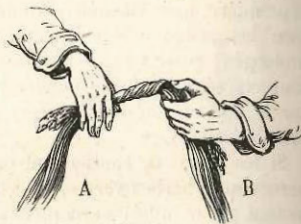


Fig. 545. Idem.



Fig. 546. Idem.

vados), a imaginé un *tord-lien* qui mérite d'être connu (fig. 544 à 548).

Voici comment on s'en sert : les deux poignées de paille étant tenues dans chaque main, on place les deux extrémités l'une sur l'autre, en les disposant en croix, que le pouce de la main gauche maintient dans cette position. La main droite prend alors les épis de la poignée A (fig. 544) et les ramène dans la main gauche, qui les retient autour des chaumes de la poignée.

Les épis de la poignée B, n'ayant pas changé de direction, sont enveloppés par les chaumes de la poignée A, au moyen d'un mouvement de rotation imprimé par la main gauche, tandis que la droite dirige les chaumes en spirale (fig. 545). Le lien n'est encore que *croché*; c'est ici que commence l'action du *tord-lien*. Après avoir relevé sous son bras gauche la poignée B (fig. 546), l'ouvrier place la poignée A dans la case D, et pousse le coin E, qui serre le bout du lien et le retient dans la position où il a été placé. Laissant ensuite tomber dans sa main gauche le lien B (fig. 547), il saisit les épis de la poignée A,

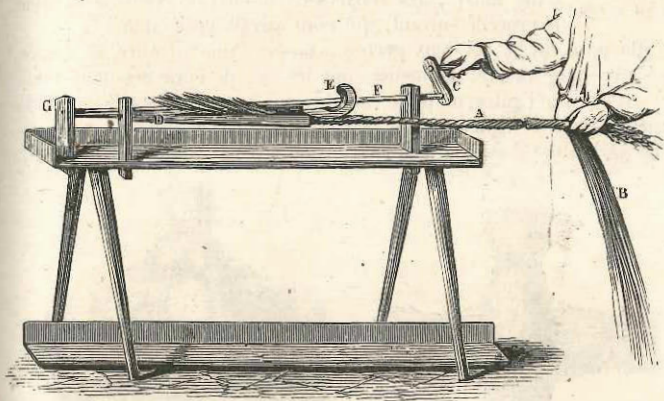


Fig. 547. *Tord-lien*.

en les maintenant dans une position horizontale, tandis que les chaumes sont pendants. Alors sa main droite fait tourner la manivelle C, qui entraîne l'arbre F; celui-ci, terminé par un engrenage placé dans la tête G, donne le mouvement de rotation à la case D, qui termine la torsion de la partie A; bientôt cette torsion se continue sur la partie B; la main gauche tenant les épis dirige les chaumes à l'aide du pouce, de manière qu'ils se roulent en spirale autour de leurs épis. La torsion se continue ainsi jusqu'à l'extrémité du lien; lorsqu'elle est

achevée, on ramène les deux extrémités du lien l'une vers l'autre, on enlève le coin E, et le lien, se roulant en spirale, se maintient tordu jusqu'au moment de son emploi (fig. 548).



Fig. 548.
Lien tordu.

Un bon ouvrier peut confectionner 184 liens par heure, en leur donnant une torsion de 22 à 24 tours. En les tordant à la main, le même ouvrier en fait un tiers de moins dans le même temps, et encore leur torsion n'est-elle que de 9 tours. Ce tord-lien peut être facilement démonté de manière à occuper très-peu de place dans un grenier. Son prix est de 20 francs.

Aussitôt que les gerbes sont confectionnées, on les engrange. Si l'on prévoit que la pluie tombera avant que l'on ait eu le temps de rentrer toutes les gerbes, on les rassemble par cinq ou six, l'épi en l'air, et tassées l'une contre l'autre, puis on couvre chaque tas d'un chapeau formé d'une autre gerbe renversée. Mathieu de Dombasle indique le procédé suivant, qui nous paraît préférable :

On pose sur le sol deux gerbes opposées l'une à l'autre, et disposées en ligne droite, de manière que les épis de l'une des deux conviennent ceux de l'autre; on place ensuite deux autres gerbes disposées de même, mais formant un angle droit sur les deux premières; ces quatre gerbes ont donc leurs épis réunis au centre de la croix (fig. 549).

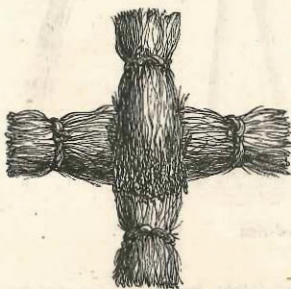


Fig. 549.



Fig. 550.

Sur chacune de ces quatre gerbes on en pose deux autres, de manière que la croix se compose de douze gerbes superposées. Le centre de la croix, formé par la réunion de tous les épis, est nécessairement plus élevé que les extrémités; on le surmonte d'une treizième gerbe, que l'on renverse, et dont on engage symétriquement les épis dans les

quatre angles formés par la croix (fig. 550). Lorsque le mauvais temps a cessé, si les gerbes ne sont pas immédiatement battues sur place, comme cela a lieu dans le Midi de la France, on les engrange ou on en forme des meules.

RÉCOLTE DU SEIGLE.

Comme le seigle ne perd pas aussi facilement son grain que le blé, il y a moins d'inconvénients à le laisser mûrir plus complètement. Il faut d'ailleurs se garder de le moissonner trop tôt, parce qu'il a moins que le blé la faculté d'achever sa maturation dans la paille.

Quant aux instruments employés pour le couper et les soins qu'il réclame jusqu'au moment de son battage, ils sont les mêmes que pour le blé.

RÉCOLTE DE L'AVOINE.

L'avoine mûrit bien dans les javelles et dans les gerbes; or, comme elle ne mûrit que par parties, et successivement, sur la plante, il ne faut pas en retarder la moisson dès qu'une partie du grain est mûre, sans quoi on risquerait d'en perdre beaucoup par l'égrenage.

L'avoine se coupe soit à la faucille, soit à la faux. Ce dernier mode est préférable; mais on doit faucher en dehors, c'est-à-dire que les tiges coupées doivent être renversées, en lignes continues, à la droite du faucheur. A cet effet, celui-ci, ayant le grain à sa gauche, fait agir la faux de gauche à droite. Pour faciliter ce mouvement, la faux est armée de plusieurs baguettes formant une sorte de *crochet* ou *râteau* (fig. 551). Cet appendice retient les tiges coupées, et le moissonneur, par une légère secousse, les dépose sur le sol du côté opposé où elles se seraient trouvées si on eût fauché en dedans, comme nous l'avons indiqué pour le blé. On donne le nom d'*andains* ou d'*ondains* aux lignes que les tiges coupées ainsi forment sur le sol.



Fig. 551. Faux ordinaire munie du râteau.

L'avoine réclame, avant sa rentrée, les mêmes soins que les céréales précédentes.

RÉCOLTE DE L'ORGE.

L'orge s'égrène très-facilement; on doit la couper lorsque la paille est jaune, et avant qu'elle blanchisse. Si l'on a laissé passer ce moment, il faut la couper de très-grand matin, et ne la manier qu'avec précaution.

L'orge est ordinairement coupée à la faux, de la même manière que l'avoine. Les ondains ne sont pas retournés comme pour les autres céréales; on se contente de les soulever légèrement avec une fourche en bois, afin de détacher les épis collés sur la terre; on évite ainsi l'égrenage. Lorsque, après trois ou quatre jours de javelage, l'orge est bien sèche, on la lie en gerbes, dès le matin, puis on l'engrange immédiatement. Dans l'Alsace et le Norfolk, l'orge n'est pas liée en gerbes; on la réunit par petits tas, et on la conduit aux granges sur des chariots garnis de toile.

RÉCOLTE DU SARRASIN.

La maturité du sarrasin n'arrive que successivement, comme sa floraison; aussi trouve-t-on sur la même plante des grains complètement mûrs, des grains encore verts, et même des fleurs. Les grains mûrs se détachent d'eux-mêmes aussitôt après leur maturité, et l'on est toujours exposé à une perte notable de grain, soit qu'on récolte lorsque les premiers grains sont mûrs, soit qu'on attende la maturité du plus grand nombre. Le moment le plus convenable est celui où les deux tiers environ des semences sont arrivées à maturité.

On ne coupe pas le sarrasin, on l'arrache à la main; l'égrenage est ainsi moins considérable. On laisse les tiges étendues sur le sol pendant quelques jours, pour qu'elles commencent à se dessécher, puis on les lie en très-petites gerbes qu'on place debout, deux à deux, l'une contre l'autre, pour achever la dessiccation et la maturité des graines. Ainsi disposées, ces petites gerbes restent à l'air pendant quinze jours ou trois semaines, sans que l'humidité des pluies nuise à la qualité des semences. Lorsqu'elles sont assez sèches pour que le battage puisse avoir lieu, on les porte à la grange.

RÉCOLTE DU RIZ.

Quand les panicules du riz s'inclinent et prennent une couleur jaune rougeâtre, on reconnaît qu'il est arrivé à sa maturité; il se rompt

alors sous l'ongle sans conserver de liqueur laiteuse. Mais, comme toutes les plantes des carrés ne mûrissent pas à la fois, il faut choisir, pour moissonner chaque carré, le moment où le plus grand nombre des plantes présente ces caractères, et attendre ce moment pour chaque carré en particulier.

Dès que l'époque de moissonner le riz est arrivée, on met la rizière à sec, puis on coupe les tiges à la faucille; on en forme immédiatement des gerbes, qu'on porte sur une aire pour être égrenées, ou dont on forme des meules.

RÉCOLTE DU MAÏS.

Quand les spathes qui entourent l'épi du maïs se dessèchent et s'en trouvent, la plante approche de sa maturité; mais cette maturité n'est achevée que lorsque le grain a pris une couleur franche, et qu'il offre une cassure cornée. Si la saison est humide, il importe de récolter le maïs aussitôt qu'il est mûr, afin qu'il ne moisisse pas; mais, si le temps est sec, on peut différer la cueillette sans inconvénient, car le maïs ne s'égrène pas comme les autres céréales.

Le plus souvent on procède à cette récolte en détachant les épis de la tige, et en laissant celle-ci provisoirement sur pied. On transporte ensuite les épis aux bâtiments d'exploitation; vingt-six femmes suffisent pour récolter un hectare en un jour. Les épis sont étendus sur une aire abritée et bien aérée; on en forme une couche de 0^m.20 d'épaisseur, que l'on remue fréquemment pour en chasser l'humidité. On a soin de ne récolter chaque jour que la quantité d'épis que l'on peut dépouiller de leur spathe; on évite ainsi la fermentation.

Lorsque la récolte des épis est terminée, on coupe les tiges rez terre, et on les lie en gerbes qu'on réunit par faisceaux sur le champ. Aussitôt que ces gerbes sont sèches, on les enlève, puis on les empile pour servir, soit à nourrir le bétail, soit à faire de la litière. Les souches sont extraites lors du premier labour; on en forme de petits tas qu'on brûle sur place, et dont les cendres, également réparties et immédiatement recouvertes par un léger labour, servent à amender le sol.

On procède à l'enlèvement des spathes de l'épi immédiatement après la cueillette. Ce travail est fait à la main, par des femmes. Parfois, au lieu de détacher toutes les feuilles, on en laisse subsister deux, qui servent à suspendre les épis. C'est en pratiquant cet effeuillage qu'on met de côté les plus beaux épis pour servir aux semences.

Les épis de maïs retiennent encore, après la récolte, une eau de vé-

gétation qui demande plus ou moins de temps pour se dissiper. Cette maturité secondaire n'est terminée que lorsqu'ils n'éprouvent plus de déchet dans leur poids. Pour compléter cette dessiccation, on procède de différentes manières.

Dans les climats méridionaux, dès que les épis sont effeuillés, on se contente de les étendre en couches minces sur des toiles, et de les remuer souvent pour que l'air et le soleil les dessèchent. Dans les régions d'une température mixte, on expose les épis à l'action de l'air, mais à l'abri, et pendant un laps de temps beaucoup plus long.

Deux procédés sont en usage. Le premier consiste à renverser les feuilles que l'on a conservées sur chaque épi, puis à les entrelacer ou à les lier avec un brin d'osier, pour former des faisceaux de 8 à 10 épis, que l'on affourche sur des perches ou sur des cordes. Ces sortes de guirlandes sont placées dans l'intérieur des habitations, ou au dehors des maisons, sous la saillie des toits, partout enfin où les épis peuvent recevoir l'impression de l'air sans être exposés à la pluie.

Mais ce procédé est insuffisant pour mettre à l'abri une récolte un peu abondante, et l'on emploie alors des sortes de cages ou séchoirs dans lesquels on renferme les épis (fig. 352). On donne à ces séchoirs de

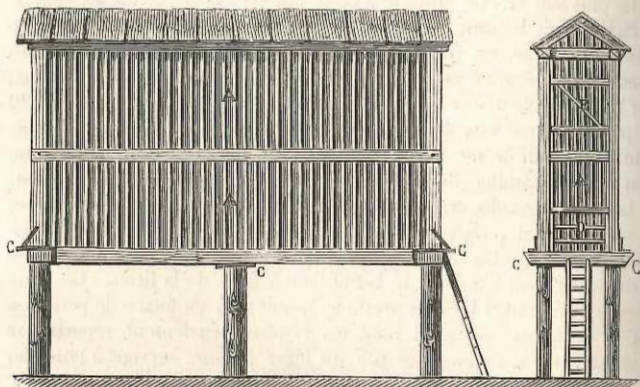


Fig. 352. Séchoir pour le maïs.

4 mètres à 4^m,50 de hauteur 0^m,65 à 0^m,80 de large: seulement, afin que l'air puisse pénétrer facilement de part en part, on calcule leur longueur sur l'importance de la récolte. Cette construction est toujours élevée de 1 mètre à 1^m,50 au-dessus du sol, pour empêcher l'accès des ani-

maux rongeurs. Des planches (C) attachées en saillie empêchent que les rats ou les souris ne puissent y pénétrer. Les tringles en bois qui la ferment de toutes parts, et qui sont clouées à l'intérieur, sont assez rapprochées les unes des autres pour que les épis ne puissent passer au travers.

Pour remplir le séchoir, l'ouvrier pénètre d'abord par la porte D. Lorsqu'il ne lui reste plus que la place nécessaire pour sortir par cette issue, il la ferme, et pénètre ensuite par la porte E. Après avoir comblé le séchoir jusqu'à ce point, il enlève l'un des côtés de la toiture, disposé à cet effet, et achève de remplir complètement cette cage jusqu'au sommet; il replace alors la toiture, composée de planches couvertes de chaume et faisant une saillie de 0^m,24 sur les parois. La porte inférieure (D) sert à vider le séchoir.

Dans les pays où le maïs mûrit plus difficilement encore, on fait sécher les épis dans des fours de boulanger. On porte d'abord la chaleur du four à une température plus élevée que celle qu'exige la cuisson du pain; on y introduit les épis effeuillés, dont l'évaporation adoucit la chaleur ambiante, et, pour obtenir une dessiccation prompte et uniforme, on les remue dans tous les sens, cinq ou six fois dans la journée. L'opération se termine ordinairement dans les 24 heures. L'action de cette température a pour effet de détruire la faculté germinative des grains; ceux-ci ne peuvent plus servir qu'à la panification, mais leur farine contracte un goût excellent.

RÉCOLTE DU MILLET ET DU SORGHO.

Le millet est coupé à la faucille aussitôt que le plus grand nombre des grains est mûr et que les épis mûris les premiers commencent à s'égrener. On lie aussitôt en gerbes, on charge sur des chariots garnis de toiles, et l'on bat immédiatement; ce n'est qu'ensuite que l'on fait sécher la paille au soleil, pour l'employer à la nourriture des bestiaux.

Quand les grains du sorgho sont arrivés à maturité, on coupe les tiges avec une faucille à 0^m,75 au-dessous des panicules; après le battage de ceux-ci, les balais sont disposés en paquets et livrés au commerce.

Prix de revient de la récolte des céréales.

La dépense occasionnée par la récolte des céréales peut être portée, pour un hectare, aux chiffres suivants, en comprenant la coupe

du grain, le javelage, la mise en gerbes et l'engrangement, ou la mise en meules.

Blé.	} 40 fr.	Riz.	24 fr.
Seigle.		Mais.	56
Avoine.	25	Millet.	14
Orge.	50	Sorgho.	22
Sarrasin.	20		

CONSERVATION DES CÉRÉALES JUSQU'AU MOMENT DE L'ÉGRENAGE.

Il est bien rare en France, surtout dans les grandes exploitations, que l'on batte tous les grains aussitôt après leur récolte. Dès que les gerbes ont perdu, sur le champ, leur humidité superflue, on les dispose en *meules* ou *gerbiers*, ou bien on les emmagasine dans les *granges*. Examinons ces divers modes de conservation.

Des meules ou mulotins. — On donne ce nom à des tas considérables de gerbes élevés en plein air, et qu'on maintient en cet état jusqu'à l'époque du battage. Cet usage donne le moyen de diminuer, dans une grande proportion, les dépenses de construction de bâtiments de ferme, et il est certain que les récoltes peuvent, de cette manière, se conserver aussi bien que dans des granges ou des greniers.

Dans beaucoup de localités, on monte les meules dans les champs; dans d'autres, on les dispose dans une cour spéciale, attenante aux bâtiments d'exploitation. Peu d'opérations exigent autant de soins et d'attention que la construction des meules; elles doivent être faites non-seulement avec solidité, mais aussi avec propreté. Il y a plusieurs manières de les construire.

Le plus ordinairement, on commence par établir, sur le sol, un lit de fagots qu'on recouvre de mauvaise paille; on place, au centre, des gerbes en croix, les épis superposés; puis on fait, alentour, des doubles rangées de gerbes placées, tête-bêche, les unes sur les autres; on continue ainsi, couche par couche, en ayant soin de bien serrer les gerbes les unes contre les autres, et de les presser contre les rangs voisins à l'aide du genou; lorsque la meule est suffisamment élevée, on place plusieurs gerbes debout, et l'on achève le comble par des bottes de paille. Pour la couverture, on l'établit avec des poignées de paille liées par le bout des épis, et maintenues sur la meule au moyen de fiches en bois, en commençant par le bas du toit, et ayant soin de recouvrir les rangées inférieures avec les rangées supérieures; on se sert aussi de cordes de paille, qu'on espace de 32 à 40 cent., en

leur donnant une position oblique et les fixant par une autre corde qui tourne tout autour de la meule, au-dessous du toit (fig. 553).

Les dimensions de ces meules varient de 4 à 10 mètres de diamètre; la hauteur est assez ordinairement de 5 à 6 mètres, depuis le sol jusqu'à l'égout de la couverture. Dans les moindres dimensions (4 à 5 mètres de diamètre sur 5 mètres d'élévation), une meule contient à peu près 5000 gerbes ou bottes. Il y en a qui contiennent jusqu'à 6000 et 8000 bottes, et même plus.

Une seconde manière d'établir la meule, dite à l'américaine, consiste à l'installer carrément sur cinq pieux de charpente, de 0^m,65 de haut au-dessus du sol; un de ces pieux est placé à chacun des quatre angles, et le cinquième au milieu; sur ces pieux, on pose un châssis carré avec croix de Saint-André, ainsi que le représente la figure 554, et l'on met sur le tout des perches et des fagots pour faire le plancher qui doit recevoir la meule. Pour empêcher les rats et les souris de parvenir à la meule, on garnit le haut de chacun des



Fig. 553. Meule.

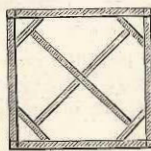


Fig. 554. Châssis de la meule américaine.

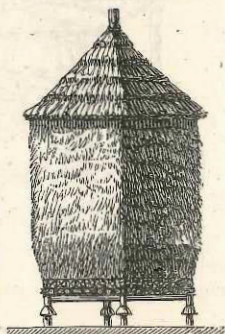


Fig. 555. Meule américaine.

cinq pieux d'un cône en fer-blanc, en forme d'entonnoir renversé, (fig. 355).

Les pieux peuvent être remplacés avec avantage par des dés en pierre, en maçonnerie ou en briques, et même, comme en Angleterre, par des piliers en fonte. La plate-forme qui repose sur ces dés ou piliers fait une saillie horizontale assez considérable, de manière à ôter tous moyens d'accès aux animaux rongeurs.

Pour donner aux meules une grande résistance contre la violence des vents, on peut établir, dans leur centre, un poteau ou mât, comme

on le voit dans la figure 356. Cette disposition est souvent adoptée en

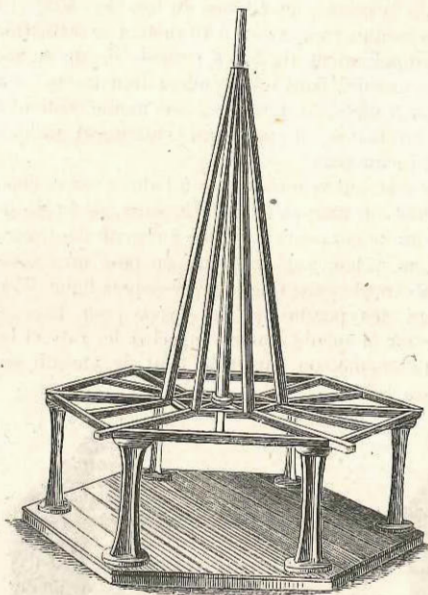


Fig. 356. Mât pour les meules.

Angleterre. Le mât central et les quatre contre-fiches qui le consolident sont assemblés dans un châssis octogonal, qui lui-même est exhaussé sur des piliers en fonte.

On donne quelquefois aux meules une forme oblongue, comme on le voit par la figure 357; elles offrent alors moins de résistance aux grands vents, mais elles ont plusieurs avantages qui doivent les faire préférer. Ainsi elles exigent moins de temps et de travail, moins de matériaux pour

la couverture; on

peut y prendre les gerbes à mesure qu'on les consomme, pourvu qu'on les coupe perpendiculairement du côté opposé à celui d'où vient ordinairement la

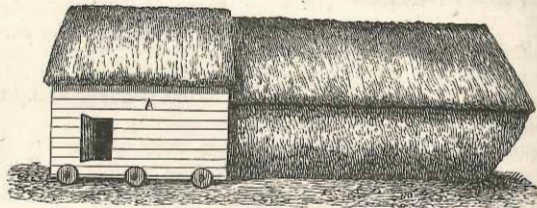


Fig. 357. Meule et grange mobile.

pluie, tandis que, lorsque le temps est pluvieux, les meules rondes et carrées doivent être serrées tout à la fois.

Le danger auquel on est exposé d'être surpris par les pluies au moment où l'on démolit une meule dont on veut battre les gerbes, et les frais occasionnés par le transport, ont fait imaginer, en Angleterre, de donner aux meules une forme oblongue, qu'il est facile de prolonger à volonté, et de construire une grange mobile A (fig. 357), qu'on applique à l'une des extrémités de la meule, et qui sert à battre le grain. Cette grange est montée sur un plancher soutenu par 6 roulettes; elle est faite en planches légères et couverte d'un toit en chaume. On voit par le plan, lettre B (fig. 358), qu'elle est divisée en deux parties : l'une, dans laquelle entre une portion de la meule, a 2^m,60 de long, et l'autre, qui est destinée au battage, a 5^m,85 de long sur 5^m,20 de haut et 5^m,52 de large. Les ouvriers prennent les gerbes à mesure qu'ils avancent leur travail, et poussent la grange mobile, lorsqu'ils ont achevé de battre la partie qu'on avait d'abord fait entrer sous cette grange. Celle-ci sert encore à abriter l'extrémité d'une meule, lorsqu'on a lieu de craindre la pluie avant qu'elle soit couverte.

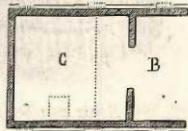


Fig. 358. Plan de la grange mobile.

Lorsque les meules sont élevées à une certaine hauteur, on se sert, dans beaucoup d'endroits, de l'échafaudage suivant pour rendre le travail plus facile (fig. 359). C'est un cadre oblong, en forme d'échelle A, dont les montants portent, à leur partie supérieure, des crochets et des chaînes qui servent à maintenir une planche carrée qui entre, au moyen de deux chevilles en fer, dans les montants du cadre, de manière à former un plancher solide sur lequel on jette les gerbes avec une fourche. Un ouvrier, établi sur ce plancher, les fait passer à celui qui construit le haut de la meule.

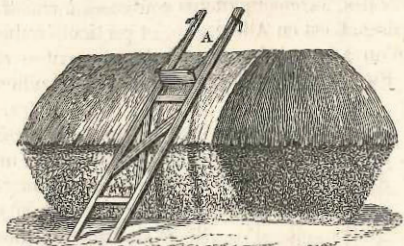


Fig. 359. Meule avec plancher mobile.

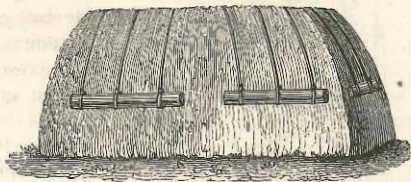


Fig. 360. Couverture de meule adoptée dans la Gironde.

Dans le département de la Gironde, on couvre légèrement les meules, et l'on retient la paille qui sert de couverture au moyen de gaules, à l'extrémité desquelles sont suspendus de gros bâtons (fig. 360).

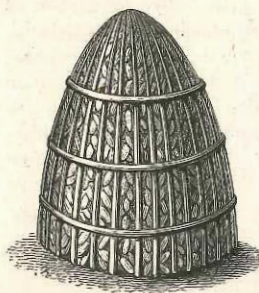


Fig. 361. Meule de tiges de maïs.

Dans le Midi de l'Europe, les meules, ordinairement très-petites, sont recouvertes avec quelques centimètres de terre bien battue.

Dans le département d'Indre-et-Loire, on met en meules les tiges de maïs avec leurs feuilles, pour faire manger celles-ci par les bestiaux pendant la mauvaise saison; et, pour qu'elles ne soient pas dérangées par le vent, on les entoure avec des cordes de paille (fig. 361).

Des gerbiers. — Les gerbiers sont des constructions mobiles, à claire-voie, destinées à abriter les meules de gerbes et à les garantir des intempéries des saisons; ce sont, pour ainsi dire, des granges mobiles, beaucoup moins coûteuses à construire que les granges ordinaires. C'est en Allemagne, et particulièrement du côté de Hambourg, qu'on a imaginé ces meules permanentes; en voici la description.

Huit pièces de bois, ou plutôt huit piliers (fig. 362), *aa*, de 27 à 52 cent. de diamètre, et de 26 à 52 mètres de haut, suivant les besoins du cultivateur, sont enfoncés en terre à une profondeur de 1^m,62 à 1^m,95, et également espacés entre eux, sur une plate-forme de 7^m,80 de diamètre. A 2^m,60 ou 2^m,92 de hauteur, au-dessus de la plate-forme, on établit un plancher solide *b*, qui maintient l'écartement des 8 piliers. Le dessous *cc* sert d'aire pour le battage et de remise pour les instruments aratoires. Sur le plancher, on entasse les gerbes presque jusqu'au haut des piliers, où l'on place un toit mobile *dd*, que l'on couvre de paille ou de roseaux. Ce toit se hausse et se baisse à volonté le long des piliers, auxquels il tient par des anneaux; on le manœuvre à

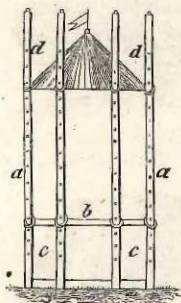


Fig. 362.
Gerbier allemand.

l'aide d'une perche ou d'une poulie, et on l'arrête à la hauteur nécessaire au moyen de chevilles en fer que l'on fiche dans des trous pratiqués dans les piliers.

A l'exemple de ces gerbiers, les Hollandais en ont construit qui ne diffèrent guère des premiers que parce qu'ils sont de forme carrée et

n'ont pas de plancher, ni, par conséquent, d'aire pour le battage (fig. 365).

L'adoption de ces gerbiers est avantageuse dans les exploitations rurales : elle fait disparaître la dépense annuelle de construction des meules, et ils servent en même temps de lieu de dépôt pour la paille battue. La récolte peut y être mise à l'abri plus promptement que sous les meules, en quelque petite quantité qu'elle soit, et l'on peut n'en retirer les gerbes qu'au fur et à mesure des besoins.

Un gerbier de 6 mètres de diamètre sur 9 mètres de hauteur peut contenir environ 8000 gerbes. Avec 5 mètres de diamètre intérieur sur 6 à 7 de hauteur, il en contient 5500. Avec 4 mètres de diamètre sur la même hauteur, il peut servir à mettre à l'abri 3500 gerbes.

Il n'en coûte guère pour construire les gerbiers que moitié de ce qu'il en coûte pour les granges. S'il faut deux granges, coûtant chacune 15,000 fr., soit, ensemble, 30,000 fr., pour rentrer 40,000 gerbes de blé et 40,000 gerbes de grains de mars, il ne faut, pour mettre à l'abri une pareille récolte, que 14 gerbiers de grandeur moyenne, et deux petites granges pour le battage, coûtant, le tout, environ 16,000 fr.

Des granges. — On appelle particulièrement *grange* tout bâtiment destiné à resserrer et à conserver les grains en gerbes. C'est, presque partout, un grand bâtiment fermé, dans tout son pourtour, par des murs en maçonnerie percés de quelques baies. Autant que possible, il faut que chaque espèce de récolte ait sa grange particulière; l'on évite ainsi les mélanges de grains, qui rendent le nettoyage plus difficile et la semence moins pure.

Une grange doit être disposée de manière que les voitures chargées de récoltes y aient un accès facile, et, en même temps, que le maître soit toujours à portée de surveiller le travail du batteur. Le sol intérieur doit être élevé d'environ 55 centimètres au-dessus du terrain environnant, afin de le préserver de toute humidité. Les murs, montés en maçonnerie, doivent être soigneusement crépis et lissés en dedans, afin que les rats et les souris ne puissent grimper contre leurs inégalités et gagner la charpente du comble.

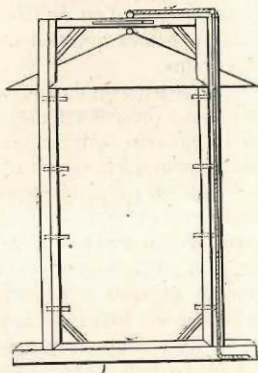


Fig. 363. Gerbier hollandais.

La grange doit être placée isolément dans la cour de la ferme, à l'endroit le plus commode pour le service. Son intérieur se compose, outre les espaces réservés pour y mettre les gerbes, d'une *aire* pour le battage, ayant ordinairement la largeur d'une travée ou ferme de charpente, et d'un *ballier* dans lequel on conserve les *balles* ou *menues pailles* qui restent sur l'aire après le battage et le vannage des grains.

La construction de l'aire est d'une certaine importance; son mérite consiste à présenter un sol affermi, compacte, et qui ne se brise ni ne se pulvérise sous les coups du fléau. Plusieurs moyens sont employés pour y parvenir : on commence par bien aplanir et battre le sol, puis on y répand successivement deux ou trois couches d'un enduit formé de diverses matières. Dans certains lieux, cet enduit est composé d'argile et de terre végétale battues ensemble; dans d'autres, on joint à l'argile des cendres de lessive: ici, l'on mêle à de la terre franche un tiers de bouse de vache ou de sang de bœuf, ou bien de la bourre, du foin et de la paille hachés; ailleurs, on ajoute à la terre de petites rocailles de pierre et un peu de poussière de chaux éteinte à l'air. Le tout est bien étendu par couches égales, battu à plusieurs reprises, et l'on a soin de n'y laisser aucun trou ni crevasse.

Les dimensions d'une grange doivent être calculées de telle sorte, qu'on puisse y rentrer toutes les récoltes de l'exploitation, avec $\frac{1}{5}$ en

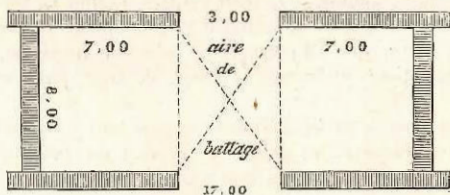


Fig. 564. Plan d'une grange.

plus de la capacité pour l'aire et le ballier. Par chaque hectolitre de grains récoltés sur le domaine, il faut $3^m,2067$ cubes de capacité de grange. Le plan ci-contre (fig. 564) indique

les dimensions qui conviendraient à une grange destinée à renfermer une récolte en céréales de 300 hectolitres, en supposant les gerbes entassées sur une hauteur de 7 mètres.

On doit à Morel de Vindé l'indication d'une grange en bois, nommée par lui *gerbier sur poteaux*, qui est des deux tiers meilleur marché qu'une grange en maçonnerie de pareilles dimensions, et qui met les gerbes bien plus à l'abri des ravages des rats et souris, dont les dégâts s'élèvent à plus de 15 pour 100. Cette sorte de grange, qui peut d'ailleurs être construite en quelques mois, serait très-utile surtout dans les pays où les bois blancs ou résineux, d'une longue portée,

sont communs et à bas prix. En voici la représentation (fig. 565 à 567).

Le bâtiment a 17^m,865 de long sur 7^m,145 de large et de haut, sans compter l'espace contenu sous le toit, et qui est de 5^m,572 d'élévation.

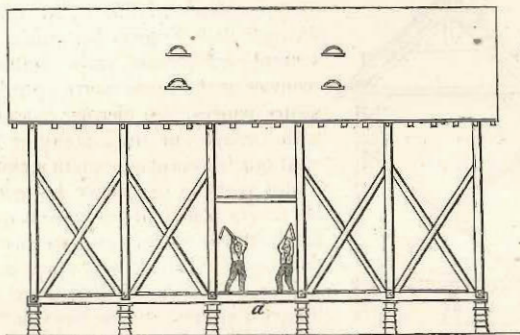


Fig. 565. Gerbier sur poteaux.

Il est monté sur 18 courts piliers de chêne, de 65 centimètres de haut, reposant sur autant de dés en pierre de taille bien fondés en maçonnerie, et saillants de 52 centimètres hors de terre. Sur ces piliers, ayant ainsi 97 centim. au-dessus de terre (pierre et bois compris), est

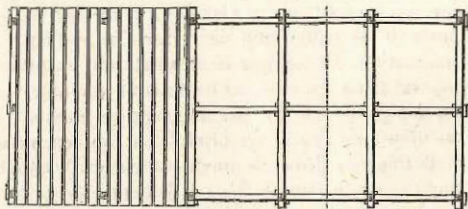


Fig. 566. Plan du gerbier sur poteaux.

posé et chevillé un grillé composé de sommiers en long et en travers, entaillés à tiers-bois. La charpente entière du bâtiment est établie sur ce grillé. Pour garantir les bois de l'effet du soleil ou de la pluie, les faces opposées au Sud et à l'Ouest sont revêtues en ardoise, ainsi que la toiture. On accède à l'aire centrale au moyen d'un marchepied en fer, qu'on élève facilement à l'aide de chaînes et qui ne prend son

emmarchement qu'à 40 centimètres au-dessus du sol; on empêche ainsi l'accès aux rats et aux souris.

Toute cette construction, en peuplier, pouvant remiser 15,000 gerbes,

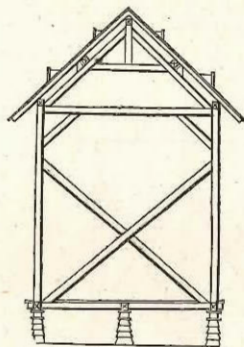


Fig. 567. Coupe du gerbier sur poteaux.

ne coûte, au prix de Paris, que 4,375 fr., ce qui revient à 2,625 fr. au prix moyen du reste de la France. Les grains s'y conservent parfaitement, sans contracter de mauvais goût et sans perte, pendant plusieurs années. Un dernier avantage qu'a cette grange sur les granges ordinaires, c'est que les voitures peuvent approcher de toutes parts et décharger les gerbes sur les divers points. Il est évident que c'est là le meilleur mode, sous tous les rapports, de conserver les céréales en gerbes. Celui qui peut faire la dépense d'une pareille grange y trouve certainement de l'économie, car les frais annuels de disposition des meules dépassent l'intérêt du capital

mis en construction de la grange en bois de Morel de Vindé, et même des granges ordinaires en maçonnerie.

BATTAGE ET NETTOYAGE DES CÉRÉALES.

Du battage. — Le battage des céréales a pour but de séparer le grain de la paille, afin de livrer l'un et l'autre à la consommation. On obtient ce résultat, soit au moyen du *battage au fléau* exécuté par les bras de l'homme, soit à l'aide du *dépiquage* effectué par les pieds des animaux, soit enfin au moyen de l'*égrenage* produit par les machines.



Fig. 568. Fléau.

Battage au fléau. Ce mode est encore le plus généralement répandu dans le Nord et le Centre de la France, malgré les inconvénients qu'il présente et que nous signalerons plus loin. Ce battage s'effectue dans la grange, sur une surface unie, suffisamment dure, et à laquelle on donne le nom d'*aire*. Parfois aussi, mais seulement dans le Midi, le battage au fléau est pratiqué en plein air. Le fléau (fig. 368) se compose de deux bâtons attachés l'un au bout de l'autre au moyen de courroies.

Plusieurs hommes peuvent battre ensemble sur la même aire, en se mettant deux par deux à quelque distance. Ils frappent alternative-

ment, et en mesure, sur les gerbes tendues devant eux. Les coups portent sur toute la longueur des gerbes, afin que les épis des chaumes les plus courts soient égrenés comme les autres. Lorsqu'un côté des gerbes est bien battu, les ouvriers les retournent, puis, après avoir battu le nouveau côté, ils délient la gerbe, en forment un lit de 0^m,10 à 0^m,16 d'épaisseur, et les battent et retournent encore en sens opposé. Ce second côté étant battu, ils retournent encore une fois la gerbe des deux côtés, secouent la paille avec le manche du fléau et la battent de nouveau. La gerbe passe donc ainsi 8 fois sous le fléau. On se dispense des deux dernières fois lorsque le grain est bien sec et qu'il se détache facilement de la paille, ou bien lorsqu'on ne tient pas à ne laisser aucun grain dans la paille.

A mesure que la paille est séparée du grain, on la pousse dans un coin de la grange, et l'on en fait des bottes du poids de 6 kilog. environ. Quant au grain, lorsque la quantité qui est répandue sur l'aire devient gênante, on le réunit dans un autre coin de la grange pour procéder ensuite au vannage, soit à la fin de la journée, soit à jour fixe.

Le battage au fléau fatigue beaucoup l'ouvrier. Il faut que celui-ci lève cet instrument au moins 37 fois par minute, et le fasse tomber chaque fois avec force; s'il travaille 10 heures par jour, il frappe donc 22,200 coups avec un instrument assez lourd; aussi ne sont-ce que des hommes forts qui peuvent être employés à ce travail. La lenteur de l'opération est un autre inconvénient: un bon batteur ne peut battre la récolte d'un hectare de blé qu'en 8 ou 10 jours; il en résulte que la surveillance personnelle du cultivateur l'éloigne pendant longtemps de ses autres travaux. Enfin le battage, ne brisant pas assez la paille, l'apprête mal pour la nourriture des bestiaux.

Le prix moyen du battage au fléau varie suivant les espèces de céréales; il varie aussi, pour la même espèce, selon le degré de siccité du grain, les céréales étant moins facilement battues immédiatement après leur récolte que quelques mois après. On peut, toutefois, estimer le prix de revient ainsi qu'il suit, pour le produit d'un hectare :

L'hectare de blé donne, en moyenne, 560 gerbes, du poids de 9 kil., et produisant					
20 hectol. de gr.					
—	de seigle	—	500	—	9 kil.
—	d'avoine	—	600	—	6
—	d'orge	—	600	—	6
—	de sarrasin	—	1200	—	4

Un bon batteur peut battre, par jour, sans comprendre le vannage des grains .

60 gerbes de blé.	90 gerbes d'orge.
75 — de seigle.	180 — de sarrasin.
90 — d'avoine.	

En divisant le produit de chaque hectare par la quantité de gerbes que peut égrener un batteur, nous trouvons qu'il faudra :

9 jours $\frac{1}{3}$	pour battre le produit de l'hectare	de froment, à 2 fr. 50 par jour,	25 f. 55
6 — $\frac{2}{3}$	—	de seigle, —	16 66
6 — $\frac{2}{3}$	—	d'avoine, —	16 66
6 — $\frac{2}{3}$	—	d'orge, —	16 66
6 — $\frac{3}{4}$	—	de sarrasin, —	16 86

Du dépiquage. — Ici l'action du fléau est remplacée par le piétinement des animaux, et surtout des chevaux. C'est le mode d'égrenage le plus anciennement connu. Voici comment on procède à cette opération, qui ne peut être faite que par un beau temps et lorsque la paille a été desséchée par un soleil ardent.

Aussitôt après la coupe des céréales on prépare sur le sol, en plein air, une surface bien aplanie et suffisamment battue. On pose d'abord, sur le centre de l'aire, quatre gerbes non déliées placées l'épi en haut. A mesure que l'on garnit un des côtés des quatre gerbes, une femme coupe les liens des premières et suit toujours ceux qui apportent les gerbes ; mais elle laisse garnir tout un côté avant de couper les liens. Les gerbes sont pressées les unes contre les autres, de manière que la paille ne retombe pas en avant ; on parvient ainsi de rang en rang, à couvrir toute la surface de l'aire.

Les mules ou les chevaux, dont le nombre est toujours en raison de la quantité de froment que l'on doit battre et du temps que l'on doit sacrifier à cette opération, sont attachés deux à deux ; une corde fixée au bridon de celui qui décrit le côté intérieur du cercle va répondre à la main du conducteur, lequel occupe toujours le centre. Un seul homme conduit ainsi jusqu'à six paires de mules. Avec la main droite, et armé d'un fouet, il les fait trotter, pendant que des ouvriers poussent sous leurs pieds la paille qui n'est pas assez froissée.

Chaque paire de mules marche de front et décrit successivement des cercles concentriques, en partant de la circonférence au centre. Comme ces animaux vont toujours en tournant, on leur couvre les yeux pour qu'ils ne soient pas étourdis.

La première paire de mules ou de chevaux commence à coucher les premières gerbes de l'angle, la seconde couche les gerbes suivantes, et ainsi de suite. Le conducteur, en lâchant la corde ou en la ramenant à lui, conduit les mules où il veut, mais toujours circulairement, de

manière que, toutes les gerbes étant aplaties, les animaux passent et repassent sur toutes les parties.

La figure 569 indique la marche de l'opération. Les pointes CCC, etc., situées sur la circonférence intérieure, sont les différents centres où le conducteur se place pour prendre les épis dans tous les sens. Les lignes pointillées montrent les diverses pistes parcourues par les animaux.

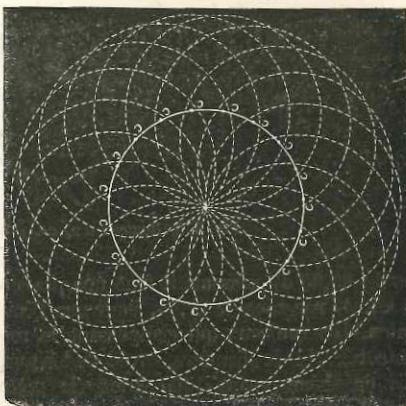


Fig. 569. Dépiquage du blé par les mules

Le dépiquage présente sur le battage au fléau les avantages suivants : d'abord il est beaucoup plus prompt, puis, la paille étant parfaitement froissée et brisée, elle est mangée avec plus d'avidité par les animaux. Enfin, le prix de revient est moins élevé, car le battage d'un hectare de froment, de 560 gerbes, du poids de 9 kil., ne coûte que 20 fr. Mais, comme ce dépiquage doit être pratiqué en plein air, on ne peut l'employer que dans le Midi de la France. Dans le Centre, et surtout dans le Nord, le cultivateur serait exposé par les pluies à des pertes inévitables.

De l'égrenage au moyen des machines. — Les améliorations que l'on a tâché d'apporter aux deux procédés que nous venons de décrire ont fait imaginer les *rouleaux à dépiquer*, pour les aires sans abri du Midi de la France, et les machines à battre pour les granges du Centre et du Nord. Examinons séparément ces deux sortes de machines.

Des rouleaux à dépiquer. Ce mode d'égrenage offre cet avantage que les chevaux, attelés aux rouleaux, compriment à la fois une plus grande surface de blé que quand ils n'exécutent le dépiquage qu'au moyen de leurs sabots; l'effet utile de leur force est donc plus grand, mais il exige plus de temps.

Lorsque l'on commença à se servir de ces rouleaux, on employa d'abord des cylindres à côtes saillantes (fig. 570). On pensait que le choc déterminé par ces côtes augmenterait l'action du rouleau, mais on a reconnu que les rouleaux unis, d'un poids suffisant, donnent

d'aussi bons résultats, sans exiger une traction aussi pénible. Il résulte des expériences tentées à cet égard que, sur une couche de ger-

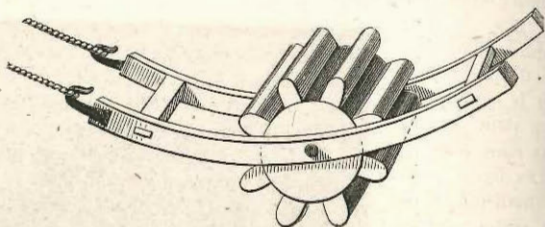


Fig. 370. Rouleau à côtes saillantes.

bes de 0^m,06 d'épaisseur, il faut une pression successive de sept fois 14 kil. 47 par zone de 0^m,01, pour que l'épi laisse échapper tous ses grains. Les rouleaux qui remplissent le mieux cette condition présentent 1^m,44 de diamètre, 0^m,62 de longueur, et sont construits en bois de chêne pesant 1000 kilog. le mètre cube. Ils parcourent 10,000 mètres au pas, en passant sept fois sur les gerbes. L'opération exige les deux reprises de la journée pour être achevée avec un seul cheval et trois hommes. Le cheval accomplit sa tâche presque sans fatigue.

Ces rouleaux sont faits de trois pièces de chêne, réunies par des surfaces planes, garnies de tenons en bois pour éviter les glissements, et cercles en fer aux deux extrémités et au milieu. Pour que, dans un temps d'arrêt, ils ne glissent pas sur les jarrets des chevaux, on les adapte au brancard (fig. 371). Le prix de cet instrument est de 110 fr.

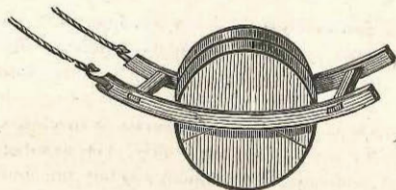


Fig. 371. Rouleau à dépiquer.

Comme le rouleau à dépiquer suit dans son trajet une ligne ordinairement circulaire, il est indispensable de donner au côté le plus rapproché du centre du cercle parcouru un diamètre un peu moins grand qu'au côté extérieur; il présente alors la forme d'un cône tronqué. Autrement il y aurait frottements et perte de force. Par la même raison, le trait du cheval devra être un peu plus court du côté du plus petit diamètre.

Le rouleau à dépiquer exigeant pour sa manœuvre une grande surface, c'est toujours en plein air, et seulement dans le Midi de la France, qu'on en fait usage. On le fait mouvoir de différentes manières. Sur une aire carrée, comme celle de la figure 572, on garnit de gerbes seulement l'espace compris entre les deux cercles A et B, distants l'un de l'autre de cinq fois la longueur du rouleau. Les gerbes sont déliées, étendues sur l'aire, de façon que la paille soit placée perpendiculairement à la piste du rouleau. On en forme ainsi une couche de 0^m,06 d'épaisseur. Le conducteur du cheval se place au centre de ce cercle, et fait tourner le rouleau dans la piste, en donnant ou en reprenant de la longe au cheval, pour l'éloigner ou le rapprocher du centre, jusqu'à ce que toute la paille soit suffisamment foulée.

Voici un autre mode : sur une aire de même forme (fig. 373), on

garnit toute la surface de gerbes, excepté les angles. On place, au centre, un piquet solidement fixé, auquel est attaché le bout de la longe qui retient le cheval. A mesure que celui-ci tourne sur le plus grand cercle, la longe s'enroule autour du piquet, et force l'animal à décrire une spirale, jusqu'à ce que le rouleau, complètement rapproché du centre, ne puisse plus tourner. On arrête alors le cheval, on retourne le piquet de haut en bas, et le cheval, en se remettant en marche, déroule la

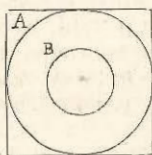


Fig. 372.
Aire à dépiquer.

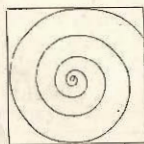


Fig. 373. Id.

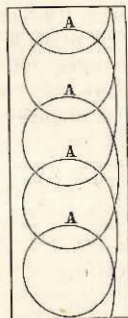


Fig. 374. Id.

longe jusqu'à ce qu'il retourne au plus grand cercle, et successivement, tant que les gerbes ne sont pas complètement foulées. Si l'aire est longue et rectangulaire (fig. 374), on peut faire tourner le cheval sur des cercles ayant toujours le même diamètre, et le travail s'en trouve mieux. Le conducteur tient la longe et se place sur la ligne médiane A, il s'avance progressivement et lentement en suivant cette ligne, et en changeant ainsi, continuellement, le centre du cercle sans changer son rayon. Le cheval décrit une spirale jusqu'à ce que, le dernier tour étant arrivé à l'extrémité, on l'y arrête un peu plus longtemps, pour compenser en faveur des gerbes placées au bord la répétition des passages qui a eu lieu sur les autres points. On revient alors au point de départ, et l'on répète

la manœuvre, jusqu'à ce que les gerbes soient suffisamment foulées. Deux des trois hommes sont occupés à retourner la paille après chaque passage du rouleau.

Le prix de revient de l'égrenage, par ce procédé, est un peu plus élevé que celui par le piétinement des animaux. Il coûte environ 21 fr. par hectare de blé.

Des machines à battre. C'est en Angleterre que la machine à battre a été imaginée. D'abord très-imparfaite, elle a été perfectionnée à la longue, surtout par l'Écossais André Meikle, et par son fils, en 1786. De la Grande-Bretagne elle passa d'abord en Suède, et c'est de ce pays qu'en 1816 le maréchal Gouvion Saint-Cyr l'importa en France, où elle commença à se répandre dans les grandes exploitations.

En passant successivement d'un pays dans un autre, cette machine a subi quelques modifications, au moins dans ses détails, pour être plus appropriée aux exigences locales. Telle est l'origine des machines à battre de MM. Rosé de Paris, Mathieu de Dombasle, Mothès de Bordeaux, Ransomme en Angleterre, etc.

Parmi ces diverses machines, nous donnons la description des deux suivantes, qui nous paraissent répondre aux principales exigences locales.

La première, améliorée par M. Fauchet, maître de poste à Rouen,

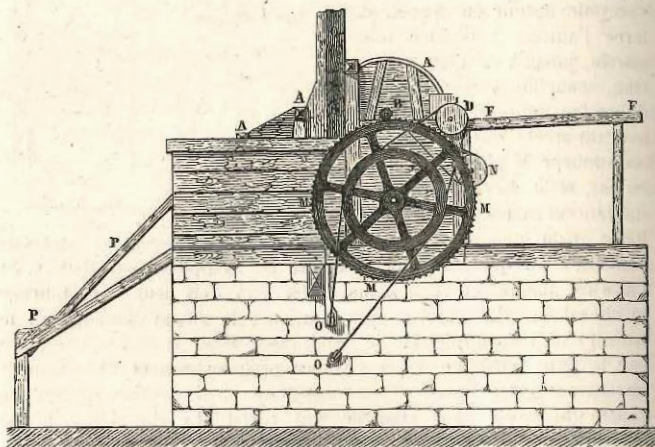


Fig. 375. Machine à battre Fauchet.

se compose de trois parties principales (fig. 375 et 376) : les cylindres

alimentaires, le batteur, le vanneur, placés à la suite l'un de l'autre.
Les cylindres alimentaires (D, fig. 376) forment la partie antérieure

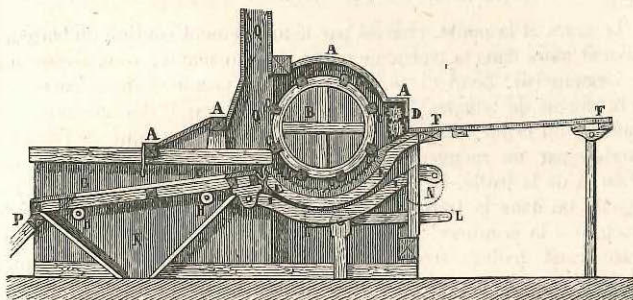


Fig. 376. Machine à battre Fauchet (coupe).

de la machine; ils se composent de deux cylindres en fonte de 0^m,15 de diamètre, placés l'un au-dessus de l'autre et garnis de cannelures longitudinales de 0^m,007 de profondeur; ils présentent une longueur de 1^m,50, ainsi que toutes les autres parties tournantes; le mouvement de rotation imprimé à celui de dessous fait tourner celui de dessus. Au-devant de ces deux cylindres, un peu au-dessous de leur ligne de jonction, est une grande table (F) de 1^m,60 de long, destinée à recevoir une gerbe déployée en travers. Les tiges les plus rapprochées des cylindres sont saisies dans toute leur longueur par ceux-ci, et attirent, de proche en proche, les tiges voisines; et, pour peu que l'ouvrier aide au mouvement, ces tiges sont toutes rapidement entraînées sous le batteur.

Le batteur (B), situé au milieu de la machine, est un cylindre ouvert, de 0^m,40 de rayon, armé de 8 barres carrées, revêtues de lames de fer par devant et sur la tranche. Ces barres saillantes sont destinées à frapper les épis. Ce batteur fait 380 tours par minute.

Sous le batteur se trouve le contre-batteur (E). Cette pièce, circulaire, mobile, embrasse à peu près le tiers de la circonférence du batteur, à environ 0^m,02 de distance du passage des barres. Elle est cannelée en forme de crémaillère. Les deux cannelures les plus rapprochées des cylindres alimentaires ont leur grande face par devant et dans le sens du mouvement des épis; toutes les autres ont leur grande face en sens contraire. En sortant des cylindres alimentaires, les épis se trouvent immédiatement placés sous l'action du batteur. Les cannelures du contre-batteur diminuent la

rapidité du trajet de ces épis, et les exposent plus longtemps aux coups multipliés du batteur, qui les égrène avec la plus grande facilité.

Le grain et la paille, chassés par le mouvement continu du batteur, passent alors dans la troisième partie de la machine, c'est-à-dire sur le vanneur (G). Celui-ci se compose d'un grand grillage carré, en bois, formé de tringles longitudinales d'environ 1^m,50 de long. Ce vanneur ou crible, un peu incliné, continuellement agité de l'avant à l'arrière par un mouvement de va-et-vient, opère la séparation du grain et de la paille. Le grain passe au travers, et tombe dans un récipient ou dans la trémie d'un tarare (K), si l'on veut joindre cette machine à la première. La paille, qui reste au-dessus, arrive sur un autre grand grillage très-incliné (P, fig. 375 et 376), le long duquel elle coule jusqu'au pied de la machine. Le vanneur, soutenu sur des roulettes (H), est lié, d'un bout au contre-batteur et de l'autre bout au grillage de descente, par des bandes de toile qui, sans gêner le mouvement de va-et-vient, empêchent le grain et la paille de s'éloigner de leur direction.

La machine, dont la longueur totale est de 2^m,50, non compris le grillage de descente (P), est revêtue de couvercles en planches (A), surmontés d'une cheminée également en planches (Q), pour conduire hors de la grange la poussière dégagée; et, un peu avant l'extrémité de l'arrière, une large bande de toile descend du couvercle jusque sur le vanneur, pour s'opposer à l'expulsion des grains ou pailles qui pourraient être chassés par la force centrifuge du batteur.

Quant à la force motrice nécessaire pour mettre cette machine en mouvement, elle varie en raison des ressources locales; on peut l'emprunter soit à un moulin à eau, soit à un manège mû par des chevaux. Ce dernier moyen est le plus ordinairement employé. Ce manège peut être placé hors de terre; il exige alors la construction d'un abri; il peut aussi être établi sous le sol. M. Fauchet a préféré le premier moyen. La roue placée à l'extrémité de l'arbre de couche du manège (M, fig. 575) engrène directement le pignon du batteur (B). Le mouvement est communiqué au cylindre alimentaire inférieur (D) par une courroie qui passe sur la grande roue de l'arbre de couche (M). Le va-et-vient du vanneur reçoit son mouvement d'une roue à manivelle (N) mue par une courroie supportée par le pignon du cylindre alimentaire, et d'un levier cintré (I); enfin, si l'on veut joindre le tarare à la machine à battre, on le met en mouvement à l'aide des poulies de renvoi (O).

Cette machine, isolée du tarare, bat couramment 600 gerbes de blé par jour. Elle exige la force de deux chevaux et le travail de cinq

hommes : deux pour alimenter les cylindres, deux pour botteler la paille, un pour conduire les chevaux.

La paille et le grain qui sortent de cette machine sont généralement assez bien conservés; nous pensons, toutefois, qu'il y aurait avantage à remplacer les cylindres alimentaires en fonte par des cylindres en bois traversés par un axe en fer. On n'aurait ainsi aucun grain meurtri. Le prix de la machine est de 1,100 francs, y compris le manège, et abstraction faite du tarare, qu'il sera généralement plus convenable d'isoler.

Cette machine, ainsi que la plupart des autres, peut servir, non-seulement à l'égrenage de toutes les céréales, mais encore à celui des autres récoltes cultivées pour leurs semences, telles que les pois, les fèves, les haricots, etc.; il suffira d'élever ou d'abaisser le cylindre alimentaire supérieur, afin de proportionner à la grosseur du grain l'intervalle qui doit exister entre ces deux cylindres. On rapprochera aussi, plus ou moins, le contre-batteur du batteur, à l'aide du levier (L, fig. 376).

La machine à battre de Ransomme est beaucoup plus simple que

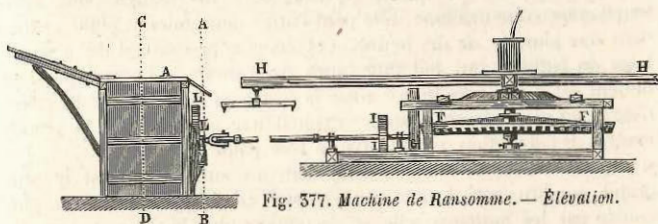


Fig. 377. Machine de Ransomme. — Élévation.

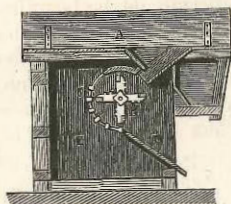


Fig. 578. Coupe suivant AB.

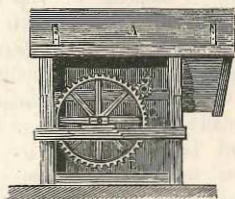


Fig. 579. Coupe suivant CD.

la précédente. Elle se compose d'un batteur (B, fig. 377) à quatre battants, présentant un rayon de 0^m,25 seulement. Une claire-voie en fonte (C) sert de contre-batteur, et, comme elle laisse passer, dans ses

intervalles, le grain séparé de la paille, elle remplit en même temps les fonctions de vanneur. Une chambre (E), placée au-dessous du contre-batteur, reçoit le grain séparé de l'épi. Un plan incliné (D), naissant à la base du contre-batteur, reçoit la paille séparée du grain et la laisse glisser jusqu'au pied de la machine. Les gerbes placées sur la table (A) sont déliées et présentées, l'épi en avant, à l'action des lames du batteur, et cela sans le concours de cylindres alimentaires, car le batteur tourne dans un sens contraire à celui du batteur de M. Fauchet; de sorte que la paille, partant du sommet du contre-batteur, parcourt toute la surface de ce dernier jusqu'à sa base, en passant au-dessus du batteur.

Le moteur de cette machine est un manège (H, fig. 577 et 578) qui communique le mouvement au batteur (B) au moyen de la roue d'angle (F) montée sur l'axe du manège, du pignon (G) de la roue dentée (I) fixée sur le même arbre que ce pignon, et engrenant avec celle (K) montée sur l'arbre inférieur à celui du batteur, enfin de la roue dentée (L) fixée sur le même arbre que la dernière, et faisant marcher le pignon (M) monté sur l'arbre du batteur.

Quatre chevaux et quinze ouvriers sont nécessaires pour faire fonctionner cette machine. Elle peut battre couramment 3000 gerbes dans une journée de dix heures. Cet énorme produit est dû à la vitesse du batteur, qui fait 900 tours par minute. Le grain que l'on obtient est à peu près intact; mais la paille est complètement brisée. C'est là un inconvénient pour les exploitations placées près des grands centres de population, et qui, livrant leur paille au commerce, ont besoin de la conserver entière; mais dans les autres, et c'est le plus grand nombre, cela devient un avantage, car la paille est ainsi plus goûtée par les animaux; elle se décompose plus facilement dans les fumiers, et dispense de l'opération imparfaite du hache-paille.

On pourrait obtenir de cette machine un travail plus considérable encore (4000 gerbes en 10 heures); mais l'énergie du batteur deviendrait telle, qu'une notable quantité du grain serait écrasée. La machine de Ransomme peut être facilement transportée d'un point à un autre; le démontage, le remontage et la pose se font facilement; trois heures suffisent. La machine et le manège sont disposés de façon à pouvoir être facilement réunis et placés sur deux roues dont les essieux font partie du corps même de la machine. Lorsqu'on veut fixer le manège pour opérer le battage, on se sert de forts piquets enfoncés dans le sol aux angles du bâti inférieur. Le prix de cette machine est de 2,000 fr.

Si l'on n'a égard qu'à la rapidité du travail exécuté par la machine Ransomme, nul doute qu'on ne doive lui donner la préférence; mais,

si l'on considère son prix élevé et le grand nombre d'ouvriers qu'elle exige, on reconnaît que, comme machine fixe, elle ne peut convenir qu'aux grandes exploitations. Encore son emploi ne pourra-t-il avoir lieu dans les fermes où la paille doit être conservée entière. Celles-ci, ainsi que les exploitations de moyenne étendue, devront préférer la machine de M. Fauchet.

Quant aux petites exploitations, on a en vain cherché à construire de faibles machines qui, d'un prix peu élevé, donnassent des résultats au moins aussi satisfaisants que ceux obtenus au moyen du battage au fléau, ou du dépiquage sous les pieds des animaux. Il y a cependant un moyen très-simple de remédier à cet insuccès et d'affranchir toute cette population d'hommes qui s'épuise dans cette opération du battage au fléau ou du dépiquage : ce serait de transporter de ferme en ferme une machine à battre suffisamment puissante, et de se charger, moyennant salaire, de l'égrenage de la récolte. La machine de Ransomme, construite dans cette prévision, pourrait très-bien être employée à cet usage.

Depuis l'importation en France de la machine de Ransomme, d'importantes améliorations ont été apportées à la construction de ces sortes d'instruments. On a pu surtout apprécier ces perfectionnements lors de l'Exposition de 1855.

La batteuse de MM. Renaud et Lotz, de Nantes, est une des plus remarquables.

Le batteur de cette machine, dont nous donnons ici la coupe (fig. 580), est ainsi construit :

La paille est présentée par l'ouverture A; elle sort par l'ouverture C. Le cylindre batteur offre sur son périmètre des saillies B, au nombre de cinq; il tourne dans le sens indiqué par les flèches. Il reçoit son mouvement de la poulie D D, qui elle-même est mue par la courroie E passée autour du grand volant mis en mouvement par le moteur. L'épi, saisi en A par les saillies B, est broyé dans le mouvement de rotation du cylindre batteur, dépouillé de ses grains, et rejeté, dans le même mouvement par l'ouverture C. Trois parties grillagées G donnent passage aux grains, aux balles et aux menus débris de paille.

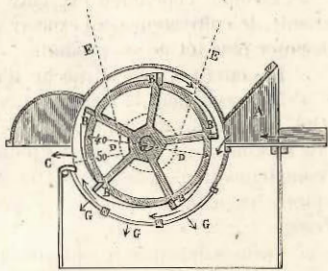


Fig. 580. Coupe en élévation de la machine à battre de Renaud et Lotz.

Le batteur fait 1100 tours par minute, et bat de 100 à 500 hectolitres de blé en 12 heures, selon que la paille est plus ou moins longue. Cette machine, qui peut être transportée, comme celle de Ransomme, est mue, soit par un manège, soit par une machine à vapeur locomobile.

La vapeur a depuis longtemps pénétré dans les grandes fermes d'Angleterre comme force motrice. On a pu douter que l'agriculture française dût un jour avoir recours à cet agent si puissant. Aujourd'hui ce doute n'est plus permis. Déjà un très-grand nombre de nos machines à battre sont mues par la vapeur. Les machines à vapeur, soit fixes, soit mobiles, peuvent d'ailleurs se substituer avantageusement dans les grandes exploitations aux chevaux et aux bras de l'homme. Dans les petites fermes il ne pourra en être ainsi; toutefois les entrepreneurs de battage pourront y égrener les céréales à l'aide de machines à battre mobiles jointes à une locomobile.

Déjà MM. Renaud et Lotz en ont livré en France 194. La figure 381 montre une de ces machines. Le batteur, dont nous avons donné la coupe (fig. 580), est placé du côté opposé à la cheminée. Cette machine, de la force de trois chevaux et demi vapeur, dépense en 12 heures 4 hectolitres de charbon. Elle coûte 4,200 fr.

L'égrenage au moyen d'une bonne machine à battre offre, sur tous les autres procédés, des avantages incontestables et dont voici les principaux :

1° Le rendement en grain dépasse de $\frac{1}{20}$ environ celui des autres procédés, parce que les épis sont mieux battus.

2° Comme l'opération est faite avec une rapidité beaucoup plus grande, le cultivateur peut exercer une surveillance plus complète, et disposer plus tôt de ses produits.

3° Les ouvriers sont affranchis d'un travail dur et pénible.

4° Non-seulement la machine à battre peut être facilement installée dans les granges du Centre et du Nord de la France, mais, comme elle est construite de manière à pouvoir être montée et démontée très-promptement, elle peut aussi être installée en plein air, et remplacer avantageusement les procédés d'égrenage employés dans le Midi de la France.

5° Enfin, l'avantage le plus incontestable de cette machine est le prix peu élevé de son travail. Prenons, comme exemple, celle de M. Fauchet.

Cette machine peut battre par jour, soit 600 gerbes de blé ou de seigle; soit 900 gerbes d'avoine ou d'orge; soit 1200 bottes de sarrasin. Le prix de la journée de travail est évalué comme il suit :

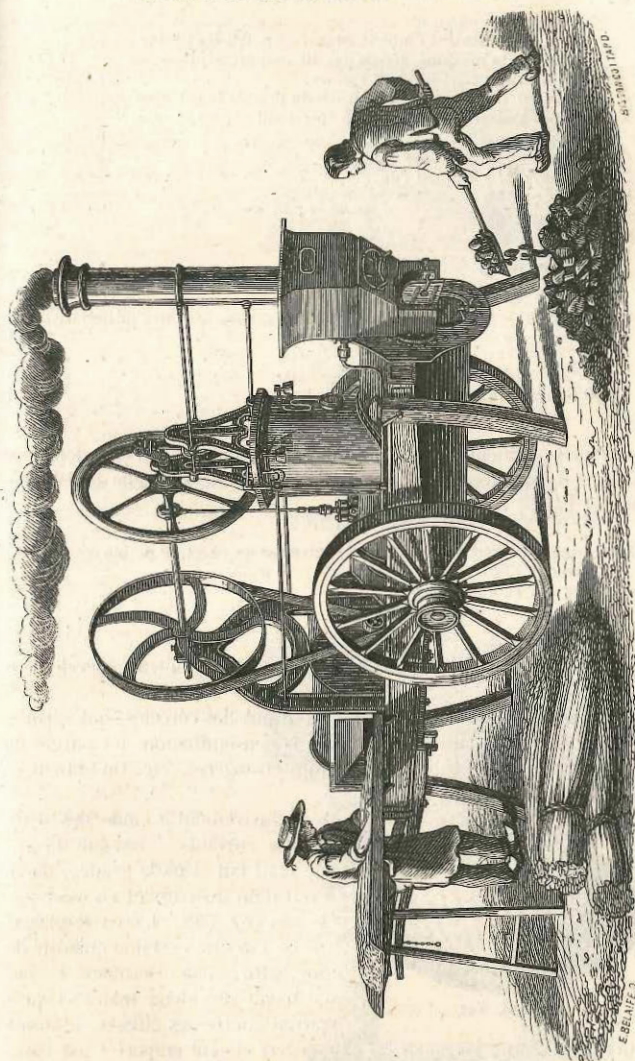


Fig. 581. Machine à battre, de Renaud et Lotz, mue par une locomobile.

55 fr., représentant l'intérêt annuel à 5 p. 0/0 des 1000 fr., prix de la machine, divisés par 40, nombre supposé des jours de travail pendant l'année.	1 f. 50
27 fr. 50, représentant 2 1/2 p. 0/0 du prix de la machine, pour couvrir les frais de son entretien, divisés en qua- rante jours.	0 60
5 ouvriers, à 2 fr. par jour.	10 »
2 chevaux, à 2 fr. 50 l'un.	5 »
Prix de la journée.	16 f. 90

Nous avons donc .

Pour 600 gerbes de blé, 16 f. 90, ou pour 560 gerbes, produit d'un hectare	15 f. 78
600 — de seigle, 16 90, — 500 —	14 09
900 — d'avoine, 16 90, — 600 —	11 22
900 — d'orge, 16 90, — 600 —	11 22
1200 bottes de sarrasin, produit d'un hectare.	16 90

Ces prix seraient encore diminués de beaucoup si l'on adoptait la machine de Ransomme, et surtout la locomobile à vapeur de MM. Renaud et Lotz.

Nous avons vu, précédemment, que l'égrenage de l'hectare de blé coûte :

Avec le fléau.	23 fr. 55
Au moyen du dépiquage.	20 »
Avec les rouleaux à dépiquer.	21 »

C'est donc le travail de la machine à battre qui devra généralement être préféré.

Vannage des grains. — Quand les grains des céréales sont séparés des épis, il faut, avant de les livrer à la consommation, les purger de la menue paille, des balles, des graines étrangères, etc. On obtient ce résultat par le vannage.

Le vannage a d'abord été exécuté exclusivement à l'aide des deux



Fig. 582. Van.

procédés suivants : lorsque l'égrenage était fait dans la grange, on se servait d'un instrument en osier appelé *van* (fig. 582). L'ouvrier plaçait dans ce van une certaine quantité de grain battu; puis, secouant le van qu'il tenait des deux mains et qu'il appuyait contre ses cuisses, il faisait sautiller le grain; les corps les plus légers étaient emportés par l'air, et les autres se rassemblaient à la surface du grain, où il était facile

de les réunir avec la main et de les enlever. Quand l'égrenage se faisait en plein air, on projetait le grain contre le vent avec une pelle. Le grain, plus pesant, tombait presque verticalement, et les corps légers étaient emportés à une certaine distance.

Ces deux moyens tendent à être progressivement remplacés par le *tarare*, dont voici la description (fig. 383, 384 et 385).

Le tarare se compose d'abord d'une trémie C destinée à recevoir le grain à vanner; à la base se trouve un cylindre cannelé D qui, recevant un mouvement de rotation d'une poulie placée à l'une de ses extrémités, facilite l'écoulement du grain au-dessous de la trémie. En sortant de celle-ci, le grain tombe sur une grille F dont le mouvement de va-et-vient horizontal est donné par une manivelle fixée, d'une part, à l'axe du volant du tarare, et, de l'autre part, au support de cette grille.

Le grain, en passant à travers la grille, est soumis à l'influence d'un courant d'air très-intense, qui agit contrairement à la direction que suit le grain en tombant. Ce courant d'air est déterminé par un vo-

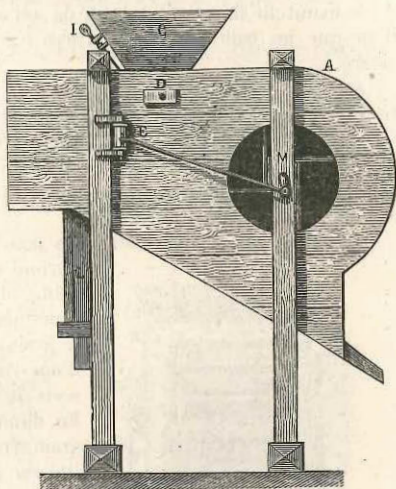


Fig. 383. Tarare.

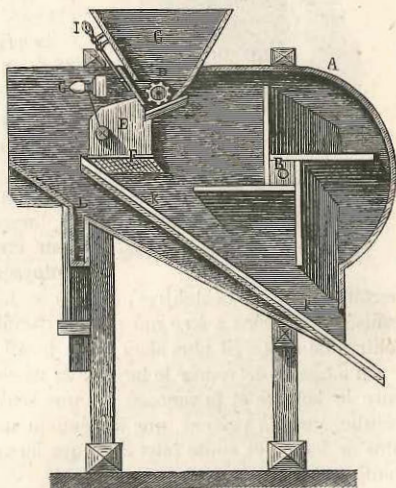


Fig. 384. Tarare (coupe).

lant B muni de quatre ailes, et qui reçoit un mouvement de rotation d'une manivelle fixée à l'extrémité de son axe. Il résulte de ce courant d'air que les balles et autres corps légers sont entraînés hors du tarare.

Les grains les plus légers et les petites graines étrangères aux céréales ne sont pas chassés aussi loin que les balles; mais, comme ils suivent la direction du courant d'air, ils tombent en L, où ils sont conduits jusqu'à terre par un conduit en bois. Enfin, le grain pesant et de bonne qualité, débarrassé de tous corps étrangers, tombe sur le plan incliné K, et arrive sur le sol.

On peut varier la qualité du grain passé ainsi au tarare, on peut surtout l'obtenir plus ou moins pesant : il suffit d'augmenter ou de diminuer l'ouverture par où s'écoule le grain de la trémie, ou, à l'aide d'une vis d'appel I, descendre une sorte de porte placée latéralement. En diminuant cette ouverture, le grain arrive en moins grande quantité sur la grille, le courant d'air agit avec plus de force, et il y a un plus grand nombre de grains légers chassés.

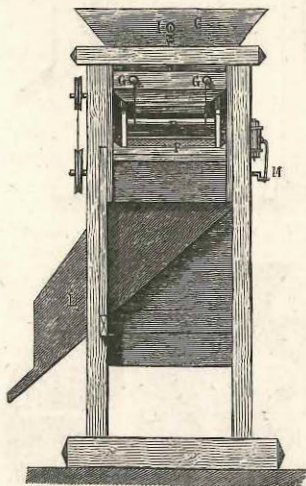


Fig. 385. Tarare vu par le devant.

hectare de blé (20 hectolitres) coûte 5 fr. Le tarare peut être aussi organisé de manière à être mû par un cheval; le nettoyage des 20 hectolitres ne coûterait plus alors que 1 fr. 40 c.

On a essayé de réunir le tarare à la machine à battre, de manière à faire le battage et le vannage en une seule opération; mais il en est résulté, jusqu'à présent, que la réunion de ces deux machines exige plus de force, et coûte plus cher que lorsqu'elles fonctionnent séparément.

Battage et nettoyage du maïs et du riz. — Les divers procédés que

nous venons de décrire suffisent pour l'égrenage et le nettoyage de la plupart des espèces de céréales; mais il en est deux qui exigent quelques soins particuliers : ce sont le maïs et le riz.

Maïs. Dès que les épis ont acquis, à l'aide des procédés indiqués plus haut, un degré de siccité tel, que les grains se détachent facilement quand on frotte deux épis l'un contre l'autre, on peut procéder à l'égrenage. Le mode le plus prompt et le plus économique consiste à employer la machine suivante, imaginée par Bonafous; en voici la description (fig. 586).

Après avoir jeté une quantité suffisante de maïs dans la trémie D,

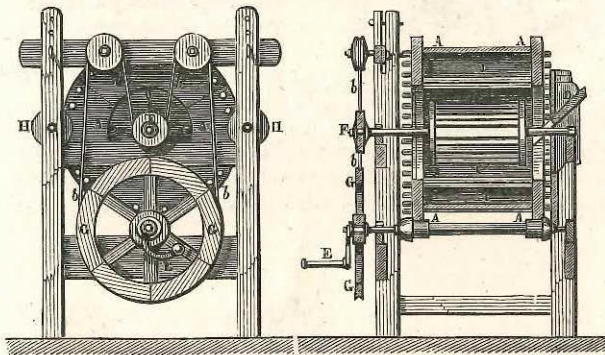


Fig. 586. Machine à égrener le maïs, de Bonafous.

on tourne la manivelle E; aussitôt le batteur C est mis en mouvement par la communication établie entre son axe et les poulies de la manivelle F et G, et la corde b. En même temps les rouleaux inférieurs H, par leur contact avec les rebords du tambour A, font tourner ce dernier dans le même sens que le batteur, mais avec une bien moindre vitesse; d'où il résulte que les épis qui tombent de la trémie, constamment froissés dans leurs rencontres avec le batteur et l'une des six palettes I du tambour, ne tardent pas à s'égrener. Le grain est projeté à l'extérieur, en passant par les intervalles ménagés entre les traverses du tambour, tandis que les rafles restent dans l'intérieur. Pour les enlever on retire deux des traverses du tambour, lesquelles sont, à cet effet, garnies d'une poignée. Après l'égrenage on vanne le maïs comme les autres céréales.

La machine à égrener de Carolis (fig. 587), d'invention plus récente, donne de meilleurs résultats et doit être préférée.

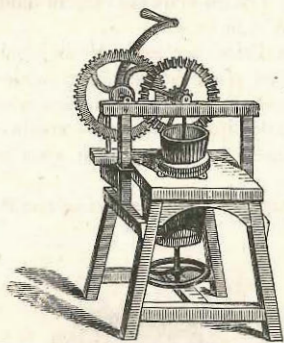


Fig. 587. Machine à égrener de Carolis.

Dans cet état, le riz est encore couvert de sa balle jaunâtre, et porte le nom de *riz en paille* ou *rizon*; il faut alors procéder à son blanchiment, et voici la machine la plus convenable pour effectuer cette opération (fig. 588).

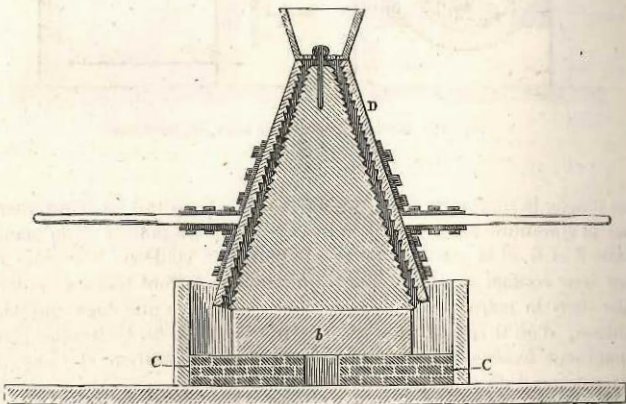


Fig. 588. Machine à nettoyer le riz.

Soit un cône de bois A, de 1^m,62 à 2^m,27 de long sur 1 mètre à 1^m,62 de diamètre à la base, et de 0^m,52 à 0^m,40 au sommet. Ce cône

est fait d'un assemblage de pièces de bois collées et réunies par de fortes chevilles. Il est soutenu fixement par une mèche B scellée dans une plate-forme en maçonnerie CC. Ce cône est entaillé sur toute sa surface convexe par des cannelures de 0^m.005 de profondeur et de 0^m.009 à 0^m.011 d'empattement, tirées parallèlement et en ligne oblique. Une cape DD, conique, exactement correspondante à celle du cône A, le recouvre entièrement; sa surface concave est entaillée de cannelures semblables à celles du noyau A, mais inclinées en sens inverse. Cette cape, construite de madriers rapprochés comme les douves d'une futaille, est liée par trois ou quatre cercles de fer; elle est soutenue en équilibre par un boulon en fer encastré dans la partie supérieure du cône A. Le sommet de ce boulon entre dans une calotte de bronze hémisphérique soudée au centre de deux petites barres de fer, assujetties au fond de la trémie X. Ce fond est percé de plusieurs trous pour laisser passer peu à peu les grains, qui, en descendant entre le noyau et la cape, sont dépouillés de leur enveloppe par le frottement que produit la rotation de cette dernière, laquelle est mue, au moyen des deux leviers, en un mouvement circulaire, alternatif de droite à gauche. Cette machine, manœuvrée par deux hommes, blanchit, en une journée de travail, 200 kilogrammes de riz.

CONSERVATION DES GRAINS APRÈS LE BATTAGE ET LE NETTOYAGE.

Occupons-nous maintenant des moyens de conserver les graines battues, et particulièrement le blé, qui est de toutes la plus importante. Nous n'envisagerons ici que la conservation depuis la récolte jusqu'à l'ensemencement ou la vente sur le marché. Lorsque le blé est à bas prix, le fermier dans l'aisance ne vend pas tout le produit de ses récoltes; il en garde une partie dans l'attente de débouchés ou de cours plus favorables; or la plus longue période de réserve, dans ces cas extraordinaires, n'excède guère 3 ou 4 ans. Il suffit donc d'avoir des moyens qui permettent de réaliser avec facilité et économie cette courte durée de conservation.

La méthode la plus générale consiste, dès que le blé est battu et nettoyé, à le répandre uniformément sur le carreau ou le plancher du grenier en couches plus ou moins épaisses, à le remuer à la pelle, et à le passer de temps en temps au crible.

Ce qu'on doit surtout chercher, c'est à hâter la dessiccation des

grains, afin d'éviter l'échauffement qui se produit constamment dans les tas de matières organiques humides, et à les mettre à l'abri des attaques des rats, des souris, des oiseaux et des insectes.

Lorsqu'on construit exprès un bâtiment pour la réserve du blé, il faut qu'il soit isolé, afin de pouvoir y établir des courants d'air dans toutes les directions. Il faut qu'il ne soit pas au-dessus ou dans le voisinage des écuries et des étables, qu'il soit loin de toute rivière ou marais, et à l'abri des émanations de matières en putréfaction. Les murs doivent être très-épais, et, autant que possible, construits en pierres de taille; pour les préserver de l'humidité, on les revêt intérieurement d'un ciment hydraulique ou d'un mastic hydrofuge. Comme le carreau se dégrade facilement, et revient, à la longue, à un prix plus élevé que le bois, le planchéage est préférable au carrelage. Le meilleur plancher est celui qui porte le nom de *parquet à la capucine*, et qui est sans entrevous, parce qu'il ne permet pas aux souris de se nicher dessous.

Des fenêtres, plus nombreuses au nord qu'au midi, doivent être pratiquées dans la construction, de manière à obtenir une circulation d'air froid et sec; on les garnit d'un fil d'archal assez serré pour empêcher l'introduction des animaux nuisibles, et celles qui sont situées au midi doivent avoir, à l'intérieur, des volets que l'on ferme quand souffle le vent du sud.

Lorsque cela est possible, on établit dans le plancher 2 ou 3 ouvertures ou trappes d'environ 16 centimètres de circonférence, pour faire passer le blé d'un étage à l'autre, soit pour le ventiler, soit pour le sortir du grenier. On alterne la position de ces trappes, afin d'aérer plus longtemps et plus complètement toutes les parties du grenier.

Quant à l'étendue à donner au grenier, il faut calculer que, dans les six premiers mois qui suivent leur battage, les grains ne peuvent être entassés que sur 55 centimètres d'épaisseur; que, plus tard, quand ils sont bien desséchés, on peut élever cette hauteur jusqu'à 70 centimètres, et qu'ainsi, en prenant pour base une hauteur moyenne de 50 centimètres, un hectolitre de blé pesant 75 kilogrammes occupe sur le plancher une superficie de 2 mètres; un grenier de 15 mètres de longueur sur 4 mètres de largeur contiendra donc environ 120 hectolitres de blé.

Avant d'introduire le grain dans un grenier, il faut nettoyer les murs et le plancher avec un balai rude, pour enlever non-seulement la poussière, mais aussi les chrysalides, les œufs d'insectes, les papillons qui pourraient provenir d'un précédent dépôt; on bouche ensuite toutes les crevasses avec du plâtre, du mastic ou du mortier. Ces précautions prises, on étend le blé, préalablement criblé et vanné,

on le remue fréquemment à la pelle, et on le passe de temps en temps au crible, sans attendre qu'il exhale de l'odeur, ou qu'il éprouve un commencement de chaleur. Si l'on s'aperçoit que, malgré ces soins, le blé commence à s'échauffer, il faut le faire couler par les trappes dans l'étage au-dessous, et l'y tenir en couches le plus minces possible.

Lorsque le blé est bien sec, on est plus certain de sa conservation en l'enfermant dans des sacs en toile ficelés. Quand les planchers ne sont pas parquetés, ces sacs doivent être placés sur des planches, en rangées isolées, ne laissant entre elles que la place nécessaire pour passer. — Ce moyen est bon, mais il exige beaucoup d'espace, et l'achat des sacs le rend plus coûteux que le procédé par couches. Si le blé n'est pas bien sec, l'emploi de sacs est très-dangereux, en ce que le grain, privé du contact de l'air, s'y échauffe beaucoup plus vite.

Dans le Calvados, et notamment dans la plaine de Caen, on étend le blé par couches, dans les greniers, sur les gousses qui servent d'enveloppe aux graines de colza et de rabette, que l'on conserve avec soin après l'opération du battage. Il paraît qu'elles renferment encore quelque chose d'oléagineux, qui communique de la fraîcheur au froment et écarte les insectes. Il est des fermiers qui gardent, par ce simple procédé, trois ou quatre récoltes, en renouvelant seulement les gousses quand il en est besoin.

Suivant du Breuil père, le blé, mélangé, à volume égal, avec de la balle ou paille de van bien purgée de poussière, peut être conservé indéfiniment, dans des chambres bien closes, en couches aussi épaisses qu'on voudra, et sans qu'il y ait nécessité de le soumettre à aucun pelletage; seulement, lorsqu'on veut le livrer à la consommation, il faut le passer au tarare. La paille de van qui a servi au premier emmagasinage peut être mise en réserve pour d'autres; mais il est essentiel de la maintenir privée d'air, et à l'abri des animaux qui pourraient l'infecter.

Dans les Landes, on remplit de grains des tonneaux ordinaires, dont le couvercle est maintenu par une grosse pierre; on dispose ces tonneaux debout, en séries d'une seule rangée, le long des murs, dans le lieu le plus sombre du grenier, et l'on a soin de tenir habituellement les volets fermés, pour éviter l'accès de la lumière, de la chaleur et de l'humidité. Le grain ainsi placé n'est point attaqué par les larves des insectes, car elles ne peuvent vivre sans lumière; il est défendu contre les rats et la poussière, et il ne contracte aucune mauvaise odeur, aucune espèce d'altération. La dépense se réduit à l'achat de tonneaux, qui peuvent, d'ailleurs, servir indéfiniment.

Dans d'autres contrées, on conserve également le grain dans des tonneaux, mais de diverses grandeurs, qu'on ne remplit qu'aux trois

quarts et qu'on roule chaque jour sur un chantier, après y avoir fait brûler à l'avance trois ou quatre mèches soufrées. Après 15 à 20 minutes d'agitation, on les abandonne au repos. Il est essentiel que le grain, les tonneaux, ainsi que le lieu dans lequel on place ceux-ci, soient parfaitement secs. Il n'est pas, du reste, nécessaire que les tonneaux soient en bois dur, et aussi bien confectionnés que ceux qui servent à contenir les liquides.

Dans l'antiquité, et notamment chez les peuples de l'Asie, de l'Afrique et du midi de l'Europe, on a fait un grand usage, pour la conservation des grains battus, de fosses plus ou moins considérables nommées *silos*. On les voit encore employées chez les nations méridionales peu avancées. On avait essayé, il y a une trentaine d'années, d'importer chez nous ce mode de conservation; mais, après un assez grand nombre d'essais, on y a renoncé, en raison surtout des dépenses considérables qu'il entraîne. Nous ne nous en occuperons donc pas ici.

Les animaux rongeurs et l'humidité ne sont pas les agents de destruction les plus redoutables pour les grains; plusieurs insectes exercent des ravages considérables et occasionnent des pertes énormes.

Trois insectes surtout s'attaquent aux grains, à savoir :

Le charançon ou calandre du blé (*calandra granaria*, Fabricius);

La fausse-teigne des grains, nommée aussi papillon du blé, ver du blé (*yponomeuta tritici*, Latreille);

Et l'alucite, appelée encore teigne, papillon ou pou volant des grains, œcophore de Latreille, butale des céréales (*butalis cerealella* de Duponchel).

Du charançon et des moyens de le combattre. — Le charançon (fig. 589) est un coléoptère pour ainsi dire microscopique, dont le corps, d'un brun noir, ovoïde, rétréci en avant, n'a pas plus de 3 millimètres de long sur 1 millimètre de large.



Fig. 589.
Charançon, ou
calandre du blé.

Son corselet est parsemé de petites cavités, ses élytres sont striés, et il n'a pas d'ailes; son abdomen est volumineux, ses pattes fortes; ses cuisses sont en massue; ses yeux sont fixés latéralement et à la partie supérieure de la tête, la bouche est petite et armée d'une trompe cylindrique, effilée et pointue; les antennes prennent naissance à la base de la trompe. Cet insecte a les mouvements lents, et, dès qu'il a peur, il ramène instinctivement ses pattes et ses antennes sous son corps, de manière à offrir l'apparence d'une graine.

Le charançon, comme la plupart des autres insectes, présente dans son existence quatre époques distinctes : dans l'une, il est à l'état

d'œuf, un sur chaque grain, toujours dans la rainure, dessus ou très-près du germe, où il est fixé et recouvert par un peu de gomme; cet œuf est trop petit pour qu'on puisse l'apercevoir à l'œil nu. Dans la deuxième époque, il est sous forme de larve molle, allongée et très-blanche, de deux millimètres de longueur, et qui, au bout de deux, trois ou huit jours, suivant la température, sort de l'œuf et pénètre dans le grain en perçant la peau extrêmement fine du lieu où l'œuf est attaché; au bout d'une vingtaine de jours, cette larve a dévoré toute la farine du grain, sans qu'aucun signe extérieur l'indique. Parvenue alors à toute sa croissance, elle se change en nymphe blanche, transparente, ou en une espèce de chrysalide. A cette troisième époque, l'insecte ne mange pas; mais, après douze ou quinze jours d'immobilité, la nymphe se transforme en insecte parfait, sort du grain, et recommence ses ravages, mais d'une manière visible alors, puisqu'il ronge les grains à l'extérieur; c'est dans cet état qu'il s'accouple et dépose ses œufs sur les grains.

Dans les pays chauds, sept ou huit générations peuvent ainsi se succéder dans le courant de l'année : sous le climat de Paris, trois générations se renouvellent en un an. Le mâle meurt le lendemain de la fécondation; la femelle, le lendemain de la ponte; mais le dégât que font les larves n'est pas moins prodigieux. On a calculé que la génération d'une seule femelle, d'avril en septembre, occasionne une perte de 6,045 grains de blé!

Il est difficile de détruire le charançon à l'état de larve, puisque celle-ci vit dans l'intérieur du grain; mais, quand l'insecte est à l'état parfait, les manutentions données aux grains le séparent et le font fuir ou périr. Comme il recherche l'obscurité, le repos et la chaleur, on conçoit qu'un grenier bien éclairé, constamment ventilé, que des criblages, des vannages, des remuements fréquents à la pelle, soient autant de circonstances qui contribuent à sa destruction. Mais ces procédés, à la portée de tous les cultivateurs, ne remplissent leur objet qu'autant que le bon entretien des planchers, des plafonds et des murs ne laisse aucun lieu de retraite.

Le nombre des moyens que l'on a proposés pour détruire les charançons est très-grand, mais il n'en est que fort peu dont l'expérience ait constaté l'efficacité. Nous mentionnerons les fumigations de tabac et d'autres plantes odorantes; les odeurs fortes, telles que celle d'essence de térébenthine, les gaz délétères, gaz sulfureux, ammoniac, hydrogène sulfuré, oxyde et sulfure de carbone; le contact des toisons de laine grasse, de chanvre frais, de feuilles vertes de noyer, de menthe-pouliot; les décoctions d'herbes puantes dont on a conseillé d'arroser le blé; l'exposition subite à une chaleur de 70° dans une étuve, etc.

D'après M. Caillat, professeur et sous-directeur de l'école d'agriculture de Grignon, le goudron de bois jouit d'une efficacité incontestable pour chasser les charançons et en préserver les grains. Son emploi est aussi commode que peu dispendieux. Il suffit dans imprégner la surface de quelques vieilles planches qu'on place ensuite convenablement dans les greniers; en quelques heures, on voit les charançons grimper le long des murs et fuir dans toutes les directions. On renouvelle le goudron de temps à autre dans l'année pour prévenir le retour de ces insectes. Le goudron de houille ou *coultau* produit les mêmes effets.

Un procédé qui donne encore d'assez bons résultats et qui est suivi dans beaucoup de fermes est le suivant : on place à côté du tas de blé infecté par les charançons, un petit monticule de grains qu'on humecte légèrement et auquel on ne touche plus, tandis qu'on soumet au pelletage le gros tas de blé; les calandres qui habitent celui-ci l'abandonnent et se réfugient presque toutes dans le petit tas. Cette opération est continuée pendant quelques jours, et à des intervalles assez rapprochés; et, lorsqu'on juge qu'un grand nombre d'individus s'est réuni dans le petit tas, on les fait tous périr en jetant sur celui-ci de l'eau bouillante. Ce procédé doit être employé dès les premières chaleurs du printemps, et avant que la ponte ait eu lieu. Il réussit bien plus complètement si l'on substitue au petit tas de blé une quantité égale de grains d'orge, pour lesquels les charançons ont une préférence bien marquée.

Vallery a imaginé, en 1836, un appareil destiné à la conservation des grains, et qui a surtout pour objet de les mettre à l'abri des charançons. Cet appareil, appelé *grenier mobile*, consiste en un grand cylindre (fig. 390 à 392) de bois, construit à claire-voie, tournant horizontalement sur son axe. Son enveloppe extérieure est formée par des douves fortement réunies par des cercles en fer. De nombreuses ouvertures, pratiquées symétriquement dans toutes les douves, et garnies de toile métallique, donnent entrée à l'air et fournissent aux insectes des issues pour fuir. Les supports de tout le système sont convenablement isolés pour opposer à la rentrée des insectes un obstacle insurmontable. Aux mêmes supports est fixé un toit léger, garni à son pourtour d'une gouttière remplie d'huile; ce toit a pour but de prévenir l'introduction des insectes que leur instinct conduirait à se laisser tomber du plafond sur l'appareil en repos.

Le grain que l'on place dans cet appareil ne doit pas le remplir en entier, afin de rencontrer le vide suffisant pour effectuer, pendant le mouvement, une rotation sur lui-même. Un ventilateur à force centrifuge, placé à l'une des extrémités de l'appareil et aspirant l'air cen-

tenu dans le cylindre, force l'air extérieur à y arriver et à traverser la masse du grain; et, comme son action est combinée avec la rotation du cylindre, l'aéragé est complet. Pour réduire considérablement la force nécessaire de cette espèce de pelletage mécanique, Vallery a disposé son grain dans une série de compartiments symétriquement groupés autour d'un tube creux, qui demeure vide et forme le centre de tout le système (fig. 392). Ce tube central sert à l'écoulement de

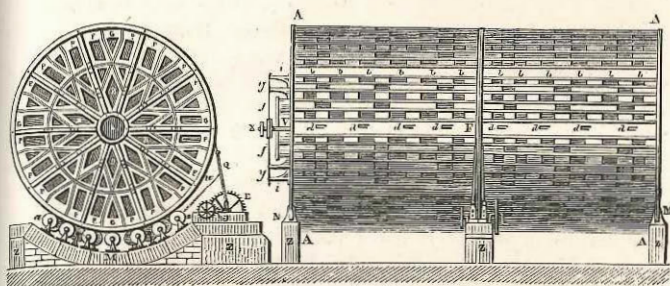


Fig. 390. Grenier mobile de Vallery.

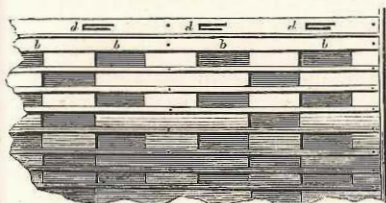


Fig. 391. Fragment du cylindre du grenier mobile de Vallery.

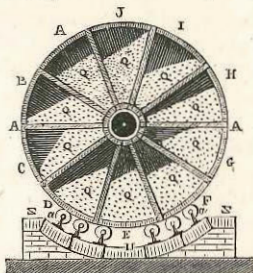


Fig. 392. Coupe transversale du grenier mobile de Vallery.

l'air aspiré par la ventilation. Par cette disposition, les cases se font équilibrer les unes aux autres, il n'y a plus à vaincre que des déplacements partiels du centre de gravité, et l'effort nécessaire au mouvement de rotation est réduit dans un rapport de 15 à 47. Cette disposition présente, en outre, l'avantage de multiplier les surfaces du grain offertes à la ventilation.

Des expériences faites en grand, par ordre du ministre du commerce, sur 120 hectolitres de grain, ont constaté qu'après 48 heures

de mouvement, il n'est plus resté que 20 charançons dans les 15 hectolitres contenus dans l'une des huit cases composant le cylindre, et qui étaient infectés de 37,950 charançons. Les insectes avaient fui en grand nombre, et se sont retrouvés sur les murs du hangar. — Quant aux grains humides, l'appareil de Vallery est très-propre à les ventiler et dessécher complètement.

Un appareil pouvant contenir 1000 hectolitres de grain coûte 6600 fr. — Le prix moyen d'un grenier ordinaire pour 1000 hectolitres, avec l'espace nécessaire pour le pelletage, criblage, etc., ne va pas à moins de 8,500 fr.; l'appareil de Vallery présente donc une économie de 25 pour 100 environ sur les frais de première construction. Nous ajouterons qu'il occupe quatre fois moins d'espace qu'un grenier ordinaire; ou, en d'autres termes, qu'il représente, à superficie égale, un bâtiment élevé de quatre étages sur rez-de-chaussée. Cela est facile à concevoir si l'on considère que le blé s'y trouve accumulé à une hauteur moyenne de près de 4 mètres. Les appareils de petite dimension ne coûtent pas, à proportion, beaucoup plus que les grands, et le prix peut s'en évaluer de 700 à 750 francs pour 100 hectolitres.

Un homme seul peut facilement imprimer à l'appareil de 1000 hectolitres la force nécessaire pour sa rotation, et, comme un tour de cylindre équivalent à un pelletage ordinaire, le remuage par force d'homme est, avec le pelletage manuel, dans la proportion de 1 à 56; c'est donc une bien grande économie dans la manutention.

Sous tous les rapports, comme on le voit, le grenier mobile de Vallery est un très-bon appareil, qui convient parfaitement aux propriétaires de grains. Ajoutons qu'il est parfaitement applicable à la conservation des graines oléagineuses, des légumineuses, et, en général, de tout ce qui s'emmagasine habituellement dans les greniers. Malheureusement, son prix est encore bien élevé pour les petites exploitations.

En 1858, le général Demarçay a fait connaître un système de conservation du blé beaucoup plus simple que le précédent, et qu'il a employé avec succès depuis 1822. Ce système consiste à loger le blé de la même manière qu'on loge la glace que l'on veut garder. On sait que les glacières sont généralement enfoncées en terre, de forme circulaire, et couvertes d'un toit conique en chaume (fig. 395). Dans l'intérieur est une cage en bois, destinée à contenir la glace et à la tenir isolée des parois de la glacière. Le plancher inférieur est formé d'un grillage en bois, soutenu, à une certaine distance, au-dessus du fond de la glacière, au milieu duquel se trouve un petit puits perdu pour l'écoulement des eaux.

Pour un grenier-glacière, on place, au lieu de cette cage, une charpente dont le dessus est à 52 centimètres du fond de la glacière, et à environ 4^m,21 au-dessous du sol. Sur cette charpente, et tout autour, on pose debout des poutrelles de 10 centimètres d'équarrissage, à en-

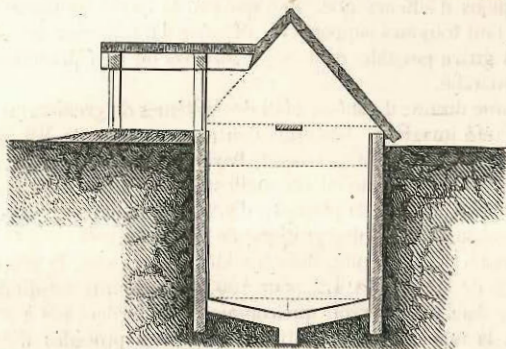


Fig. 593. Coupe verticale du grenier-glacière du général Demarçay.

viron 64 centimètres de distance les unes des autres, s'appuyant contre le mur circulaire et montant jusqu'au haut de la glacière. Le tout est revêtu intérieurement de planches en bois blanc, de 2 centimètres d'épaisseur, de manière à former une grande caisse circulaire, ouverte par le haut, dans laquelle on dépose le blé, et qu'on recouvre ensuite simplement par des planches placées les unes à côté des autres.

S'il y a une certaine quantité de charaçons dans le blé au moment où on l'enfouit, ils peuvent s'y multiplier et détruire complètement le grain; mais, s'il n'y en a pas, le blé se conserve parfaitement intact pendant plusieurs années consécutives, et sans qu'il y ait nécessité de le soumettre à aucun mouvement. La température restant constamment à 41 degrés, les œufs du charaçon ne peuvent éclore, et le grain offre encore, au bout de trois ans, la même apparence, les mêmes qualités que s'il avait été récolté dans l'année. Bien qu'il soit prudent de n'entasser le blé dans le grenier-glacière qu'à l'état de siccité, le général Demarçay assure qu'ayant été obligé de l'y rentrer humide, il s'y est desséché promptement : cela tient à ce que la glacière est construite de manière à permettre un aérage perpétuel qui, renouvelant l'espace, force la vapeur d'eau à s'élever et à se dissiper dans l'atmosphère.

Demarçay porte à 1245 francs le prix d'un grenier-glacière pou-

vant contenir 1250 hectolitres de blé. Si nous portons cette dépense au double, il n'en sera pas moins vrai que, en ne comptant que les intérêts du prix de cette construction, il en coûtera à peine 10 centimes par hectolitre et par année pour conserver le blé en parfait état.

Remarquons d'ailleurs que, quel que soit le mode de conservation adopté, il faut toujours supporter la dépense d'un grenier de réserve. Or il n'est guère possible d'en construire ou de s'en procurer un à meilleur marché.

Depuis une dizaine d'années, bien des systèmes de greniers ou d'ensilage ont été imaginés, tels entres autres que ceux de MM. de Cominck, Huart, Sallaville, Chaussenot, Doyère, Haussemann, etc.; mais aucun d'eux n'a eu jusqu'ici de meilleurs ni d'aussi bons résultats que le grenier Vallery; la plupart, d'ailleurs, manquent encore du contrôle indispensable d'une pratique de quelque durée.

M. Persoz a constaté que, dans les blés réputés *secs*, la proportion d'eau varie de 8 1/2 à 18 1/2 pour 100, de sorte que lorsqu'ils sont accumulés dans un réservoir quelconque ils ne tardent pas à *transpirer*. C'est là une cause d'altération qui rend les procédés d'ensilage fort défectueux dans nos climats. Une petite quantité de chaux vive, grossièrement pulvérisée, mélangée au grain, suffit, d'après M. Persoz, pour prévenir cette transpiration ou en combattre les effets. 60 litres de chaux en contact direct avec 5000 litres de blé le conservent parfaitement, sans exiger sensiblement plus d'espace, puisque la chaux, en s'hydratant, se loge entre les grains. L'action du crible et de la ventilation débarrasse très-bien le blé de la chaux dont on l'a imprégné. — Le blé germé, le blé en décomposition, cessent de germer ou de fermenter sous l'influence de la poudre alcaline, et, après avoir été criblés ou ventilés, ils offrent tous les caractères d'un bon blé ordinaire.

La chaux vive, dont l'efficacité pour la conservation des grains a été confirmée par des expériences entreprises sur une grande échelle par le colonel du génie Petitot, a le précieux avantage de permettre l'ensilage au niveau, au-dessus comme au-dessous du sol, par suite de l'action qu'elle exerce sur le ferment et surtout sur les insectes et sur leurs larves.

Fausse-teigne des blés. C'est un insecte de l'ordre des lépidoptères ou papillons (fig. 394 et 395), qui a, comme le charançon, quatre périodes distinctes dans le cours de son existence.

La larve, ou la chenille (fig. 396 et 397), marque sa présence dans les tas de blé en liant entre eux plusieurs grains par une espèce de coque soyeuse (fig. 398), autour de laquelle on trouve de petits ronds blanchâtres, qui sont ses excréments. Quand on sépare ces grains atta-

chés entre eux, on voit qu'ils sont entamés en partie, et on trouve



Fig. 594.
Fausse-teigne des blés.



Fig. 595. Fausse-teigne des blés, grossie.



Fig. 596. Larve
de la fausse-
teigne des blés.

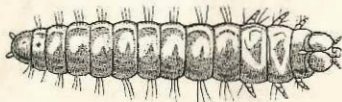


Fig. 597. Larve très-grossie de la
fausse-teigne des blés.



Fig. 598. Grains
réunis par la larve
de la fausse-teigne.

souvent, dans l'un d'eux, la petite larve. Celle-ci, pour se changer en chrysalide, abandonne les grains. A ce moment, le nombre des chenilles sur les tas de blé, sur les murs, le long des poutres, et, préférentiellement, des parties en planches, est plus ou moins considérable; comme elles ressemblent assez à de petits vers, on leur a donné le nom de *vers du blé*, et on dit alors que le *vers monte*. Bientôt, après s'être suspendues par la partie postérieure de leur corps, elles se métamorphosent en chrysalides, qui ne tardent pas à fournir des papillons. Ceux-ci ne sortent pas des greniers, et s'y cachent, pendant le jour, dans les endroits les plus sombres. Dans cet état, comme à celui de chrysalide, la fausse-teigne ne mange pas; elle n'attaque le grain que sous la forme de larve; mais ses ravages sont assez faciles à arrêter, ou, au moins, à diminuer, par les manipulations qu'on donne au blé dans les greniers; on détache ainsi l'un de l'autre les grains que la chenille a réunis; celle-ci se trouve à découvert, est froissée entre les grains remués, et périt. A l'époque où elle abandonne les grains pour monter le long des murs et des planchers, pour s'y changer en chrysalide, on peut encore en détruire beaucoup.

Alucite. C'est un papillon (fig. 399 et 401) qui a beaucoup d'analogie avec celui de la fausse-teigne, mais qui s'en distingue par une couleur plus claire, par l'absence des taches brunes transversales qu'on remarque sur les ailes de celle-ci, par la présence de deux petites palpes, ou cornes, situées entre les antennes. Ce n'est qu'à l'état de

larve ou de chenille que l'alucite attaque les blés. Cette larve, qui ne diffère pas, pour la forme et la grandeur, de celle de la fausse-teigne,



Fig. 599.
Alucite.

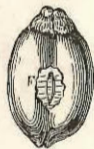


Fig. 400. Grain de blé grossi, portant une larve d'alucite F.

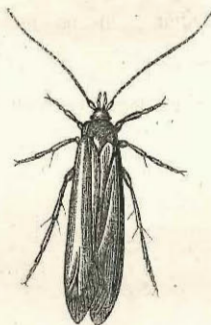


Fig. 401. Alucite grossie.

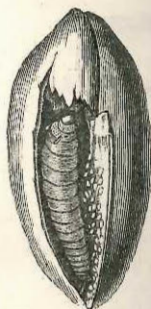


Fig. 402. Grain de blé très-grossi, vidé en partie par une larve d'alucite.

s'introduit dans l'intérieur du grain par le sillon central, après avoir filé une gaze très-fine (fig. 400), et s'y loge en dévorant la farine (fig. 402); elle y reste cachée jusqu'à sa transformation en papillon de manière qu'on trouve, dans le grain attaqué, ou la chenille, ou la chrysalide, ou la déponille de celle-ci. Les mouvements qu'on communique aux grains ne font pas sortir l'insecte de sa demeure.

On ne découvre les grains attaqués par l'alucite, avant l'apparition du papillon sur les tas de grains, qu'au poids spécifique moindre, et ensuite, quand les insectes sont en grand nombre, à une chaleur intense qui s'y développe souvent en très-peu de temps, et qui précède de quelques jours la sortie des papillons. Les grains ne sont pas liés entre eux par des espèces de coques soyeuses, comme ils le sont quand c'est la fausse-teigne qui les attaque. Les papillons de l'alucite ne restent point dans les greniers, à moins que la température de l'air ne soit très-basse; ils sortent et se répandent dans la campagne. Quand c'est à la fin du printemps qu'ils naissent, ils vont se répandre sur les champs de céréales, principalement sur ceux de froment, et, à la chute du jour, on les retrouve sur les épis, occupés à pondre (fig. 405).

Duhamel, Tillet, M. Husard fils, ont remarqué que ces insectes peuvent créer plusieurs générations dans une année, que les papillons déposent leurs œufs sur les grains dans les greniers, aussi bien que sur

CONSERVATION DES GRAINS.

les épis dans les champs, et que ces œufs peuvent éclore, de même que les chenilles s'introduire dans le grain sec aussi bien que dans le grain vert des épis.

L'alcute n'exerce ses ravages que dans les départements du Centre et du Midi de la France; elle se trouve fréquemment dans les greniers avec la fausse-teigne et même le charançon; dans le Nord de la France, la fausse-teigne et le charançon sont presque toujours ensemble.

Les moyens qu'on a proposés successivement, depuis Duhamel et Tillet, pour la destruction de l'alcute, sont nombreux; mais la plupart sont ou peu efficaces, ou incommodes et dispendieux. Les principaux sont le *chauffage*, le *choc mécanique* et l'emploi de *gaz* ou de *vapeurs anesthésiques*.

Le meilleur de tous les procédés de chauffage est celui que M. Doyère a proposé en 1850. Il consiste à faire passer rapidement les grains par un cylindre ou espèce de brûloir de vastes dimensions, légèrement incliné et chauffé extérieurement; le blé, introduit par l'extrémité supérieure, s'échappe par l'extrémité inférieure et ressort de l'appareil en traversant une boîte dite *thermométrique*, parce qu'un thermomètre, plongé dans le grain qui s'écoule, indique constamment sa température et permet de régulariser le chauffage. Pour que l'opération marche bien, l'instrument ne doit ni marquer une température inférieure à 57°, ni s'élever au-dessus de 62°. Le calorifère est placé de côté, et, au moyen de dispositions faciles, on peut régler convenablement la chaleur. — Ainsi assaini, le blé n'a perdu ni sa faculté germinative, ni ses qualités pour la panification. Il a peut-être un peu moins de *main*.

Un remède plus simple et moins dispendieux réside dans le choc mécanique, qui a pour effet de tuer tous les insectes destructeurs. Deux instruments ont été construits d'après ce principe: l'un, en 1848, par M. Herpin, sous le nom de *brise-insectes*; l'autre en 1850, par M. Doyère, sous le nom de *tue-teignes*. Tous deux remplissent parfaitement le but qu'on veut atteindre.

Le *brise-insectes* n'est autre chose qu'un tarare à grande vitesse faisant 450 tours à la minute, et qui peut, sans altérer en rien la qua-



Fig. 405. Épi de blé portant des papillons d'alcute A et une larve B.

lité du grain, assainir 10 hectolitres de blé par heure. L'excédant de force motrice d'un moulin faisant tourner le tarare, il suffit d'un homme pour lier et délier les sacs. L'appareil coûte 100 fr. et l'opération ne revient qu'à 5 fr. par jour.

Le *tue-teignes* de M. Doyère tient du tarare et de la machine à battre. — Il se compose principalement (fig. 404) de deux cylindres con-

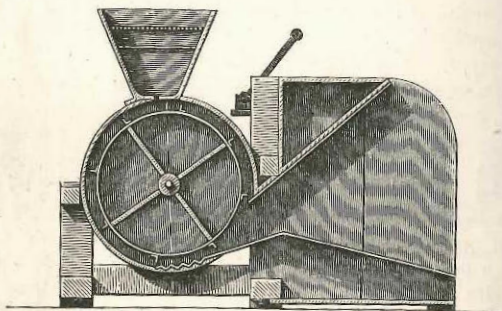


Fig. 404. *Tue-teignes* de M. Doyère.

centriques entre lesquels est ménagé un espace annulaire. L'un des cylindres est extérieur et fixe, l'autre est intérieur et tourne avec une grande rapidité autour de son axe. Ils sont tous deux armés d'arêtes ou de lames qui, recevant les grains qu'une trémie laisse tomber dans l'espace annulaire, les soumet à des chocs énergiques et multipliés. — Le cylindre mobile est mis en mouvement par quatre engrenages commandés par une double manivelle. — Sa vitesse, à la circonférence, est de 750 à 800 mètres par minute pour la destruction du charançon et de l'alucite. On peut la réduire à 600 ou 650 mètres pour la destruction des teignes.

Le grain subit un premier nettoyage dans la trémie en traversant les mailles d'une double grille, pénètre entre les deux cylindres par une ouverture que règle un registre, fait dans l'espace annulaire une révolution dont le parcours est décuplé par des chocs sans nombre, et sort de la machine avec une force telle, qu'il est projeté à une distance de 8 à 10 mètres. L'effet de cette projection est le nettoyage des grains, qui s'espacent eux-mêmes en raison de leur poids et de leur densité. Le grain de qualité supérieure tient la tête de la *lancée*, et est ainsi séparé du petit grain et de celui altéré par les insectes, qui restent devant l'orifice de l'instrument. Les petites pierres, si diffi-

ciles à séparer par les nettoyages ordinaires, sont projetées au delà des premiers grains.

En plaçant l'appareil en travers, dans un courant d'air, on obtient que les pailles, les poussières et autres corps légers soient enlevés par la même opération qui détruit les insectes. Enfin, en modérant la vitesse, on peut faire le *pelletage* du grain qui n'est pas attaqué par les insectes. Ce mode est en tout préférable au pelletage ordinaire : il rafraîchit mieux les grains, il les polit, leur donne de l'œil et de la main, et il les nettoie parfaitement.

Le gouvernement a adopté le *tue-leignes* pour tous les grands centres d'approvisionnements militaires. Le grand modèle s'y manœuvre avec 10 hommes, et fournit un débit de 25 à 30 quintaux par heure. On peut calculer que cet appareil est capable, quelles que soient ses dimensions, d'assainir en moyenne de 2 à 4 hectolitres de grains par heure et par homme.

Enfin, M. Garreau, de Lille, et, après lui, M. Doyère, ont reconnu que les vapeurs de sulfure de carbone et de chloroforme opèrent la destruction de tous les insectes (alucite, fausse-teigne, charançon) qui rongent les grains dans les silos ou dans les appareils d'ensilage. Deux grammes de ces liquides par hectolitre introduits dans les tonneaux ou les silos où les grains sont ensuite versés, y font périr en moins d'une heure les insectes jusqu'au dernier, avec leurs germes, sans que les grains subissent aucune altération et conservent aucune trace de ce traitement. Plus on opère sur de grandes masses, plus le résultat est facilement atteint. — Reste à savoir si ce procédé, dans lequel on fait usage de si grandes quantités d'un agent aussi délétère que le sulfure de carbone ou le chloroforme, n'entraînera pas des dangers d'asphyxie pour les ouvriers, ou d'incendie, car les liquides en question sont très-inflammables et donnent par leur combustion des gaz vénéneux.

Lorsque les blés ont été altérés par l'humidité, qu'ils sont moisissés superficiellement, il est possible de les rétablir dans leurs qualités premières, en les soumettant à des lavages, d'abord à l'eau légèrement alcaline et bouillante, ensuite à l'eau fraîche, puis à une dessiccation soignée dans une étuve modérément chauffée, ou, comme on le pratique en Anjou, dans un four, deux heures après en avoir retiré le pain.

Les blés ainsi améliorés ne sont pas propres aux semailles, mais ils peuvent faire d'assez bon pain, surtout lorsqu'on ajoute à leur farine une farine de qualité supérieure. La panification exige, toutefois, dans ce cas, des précautions plus grandes : ainsi le levain doit être plus frais, l'eau moins chaude ; il faut tenir la pâte plus ferme, laisser fer-

menter moins longtemps, et chauffer davantage le four, afin que la cuisson soit plus prompte et plus complète.

Lorsque les blés ont été trop échauffés et viciés dans les greniers, presque toujours le gluten a été décomposé, ou au moins sensiblement altéré; dans ce cas, la farine ne peut plus éprouver une bonne panification, et le pain qui en provient est peu nourrissant et même malsain. Cette sorte de grain ne peut plus servir qu'aux amidonneries.

MOYENNE DES FRAIS DE CULTURE DES CÉRÉALES POUR UN HECTARE.

Nous avons établi ces comptes à l'aide du prix de revient des diverses opérations étudiées précédemment, et du rendement moyen indiqué pour chaque sorte de céréale.

BLÉ SUR TRÈFLE.

Dépense.

Un labour superficiel	14 f. »
Un labour ordinaire	22 »
Deux hersages, à 2 fr. 60 l'un	5 20
Un roulage	2 »
Un coup d'extirpateur	6 »
Semences, 2 hectolitres 25 litres, à 22 fr. l'hectolitre	49 50
Répancre la semence à la volée	1 »
Un hersage	2 60
Un roulage	2 »
Rigolage du sol à la charrue après l'ensemencement	5 »
Un hersage au printemps	2 60
Un sarclage	2 »
Fanage, bottelage et emmagasinage	40 »
Battage et nettoyage du grain avec les machines	21 »
11,200 kil. de fumier absorbés par la récolte, à 10 fr. les 1000 kil., y compris les frais de transport et d'épandage	112 »
Loyer de la terre	70 »
Frais généraux d'exploitation	20 »
Intérêt, à 5 pour 100 par an, des frais ci-dessus	18 74
Total	<u>595 f. 64</u>

Produit.

Paille, 4000 kil., équivalent à 1160 kil. de foin sec, à 71 fr. 50 les 1000 kil.	82 f. 94
Grain, 20 hectolitres, à 20 fr. l'hectolitre	490 »
Total	<u>482 f. 94</u>

Balance.

Produit.	482 f. 94
Dépense.	395 64
Bénéfice net.	<u>89 f. 50</u>

Soit 23 pour 100 du capital employé.

Nous ferons suivre ce premier compte de culture des observations suivantes, qui s'appliqueront également, pour la plupart, aux comptes que nous établirons ci-après.

1° Les 11,200 kilog. de fumier que nous portons à la charge du blé n'ont pas été appliqués directement à cette récolte; mais, comme ils résultent de l'excédant de fumure non absorbée par les récoltes précédentes, qui composaient, avec le blé, la rotation des cultures, cette dépense d'engrais doit être supportée par le blé, puisque le sol s'en trouve appauvri après sa récolte.

2° Les frais généraux d'exploitation que nous portons en dépense se composent des réparations locatives, des assurances contre l'incendie, la grêle ou la mortalité des bestiaux, de l'entretien des harnais et des instruments aratoires, etc., frais qui ne peuvent être appliqués à aucune récolte en particulier, et qu'on peut évaluer, en moyenne, à 20 fr. par hectare.

3° Nous portons en dépense l'intérêt à 5 pour 100 pendant un an des frais de la culture. En effet, le cultivateur ne peut transformer ses produits en argent que plus d'une année après l'emploi du capital qu'il a engagé.

4° La valeur que nous donnons à la paille est beaucoup moins élevée qu'elle ne l'est dans quelques circonstances exceptionnelles, et notamment dans le voisinage des grands centres de population: mais, comme dans le plus grand nombre des cas, ces produits sont consommés sur l'exploitation, nous avons dû chercher à établir leur valeur dans cette condition générale, et nous l'avons comparée à celle du foin de bonne qualité, auquel nous attribuons un prix résultant d'une moyenne relevée sur les marchés de la Normandie pendant dix années.

5° Le bénéfice net que donnent les récoltes ne suffit pas pour faire connaître le bénéfice relatif de chacune d'elles, car le capital engagé dans ces cultures n'est pas le même pour toutes. Il peut arriver qu'une récolte exige l'emploi d'un capital de 1200 fr. et ne donne qu'un bénéfice net de 10 pour 100, tandis qu'une autre récolte qui ne demandera qu'un capital de 700 fr. produira un bénéfice net de 105 fr., ou 15 pour 100. Il est évident qu'on devra préférer celle qui, à capital

égal, rapportera un bénéfice plus élevé. C'est ce motif qui nous a déterminé à indiquer le bénéfice pour 0/0 du capital engagé dans la culture des diverses récoltes.

SEIGLE SUR FOURRAGE ANNUEL.

Dépense.

Un labour ordinaire.	22 f. »
Deux coups d'extirpateur répétés à 15 jours d'intervalle, à 6 fr. l'un.	12 »
Un coup de scarificateur.	7 »
Semences, 2 hectolitres 25 litres, à 10 fr. l'un.	22 50
Répondre la semence à la volée.	1 »
Un hersage.	2 60
Un roulage.	2 »
Un hersage au printemps.	2 60
Un sarclage.	2 »
Fauchage, bottelage et emmagasinage.	40 »
Battage et nettoyage du grain avec les machines.	19 »
10,000 kil. de fumier absorbés par la récolte, à 10 fr. les 1000 kil., y compris les frais de transport et d'épandage.	100 »
Loyer de la terre.	70 »
Frais généraux d'exploitation.	20 »
Intérêt, à 5 pour 100 pendant un an, des frais ci-dessus.	16 15
Total.	<u>538 f. 85</u>

Produit.

Paille, 5500 kil., équivalant à 910 kil. de foin sec, à 71 fr. 50 les 1000 kil.	65 f. 06
Grain, 22 hectolitres, à 15 fr. l'hectolitre.	286 »
Total.	<u>351 f. 06</u>

Balance.

Produit.	351 f. 06
Dépense.	358 85
Bénéfice net.	<u>12 f. 23</u>

Soit 3,75 pour 100 du capital employé.

ORGE, APRÈS UNE RÉCOLTE DE RACINES FOURRAGÈRES.

Dépense.

Deux labours ordinaires, à 22 fr. l'un.	44 f. »
Deux hersages, à 2 fr. 60 l'un.	5 20
Un roulage.	2 »
Un hersage.	2 60
Semences, 5 hectolitres 20 litres, à 12 fr. l'hectolitre.	58 40
Répondre la semence à la volée.	1 »
Un hersage.	2 60
Un roulage.	2 »
Deux sarclages.	4 »
Fauchage, bottelage et emmagasinage.	50 »
Battage et nettoyage du grain avec les machines.	17 »
15,000 kil. de fumier non absorbés dans le sol par la récolte de racines fourragères précédente, à 10 fr. les 1000 kil., y compris le transport et l'épandage, 150 fr. Les trois quarts de cette dépense à la charge de l'orge.	112 50
Intérêt pendant un an du prix de la fumure non absorbée.	1 58
Loyer de la terre.	70 »
Frais généraux d'exploitation.	20 »
Intérêt, pendant un an, à 5 p. 100, des frais ci-dessus.	17 64
Total.	570 f. 52

Produit.

Paille, 2500 kil., équivalant à 1250 kil. de foin sec, à 71 fr. 50 les 1000 kil.	85 f. 80
Grain, 58 hectolitres, à 12 fr. l'hectolitre.	458 »
Total.	545 f. 80

Balance.

Produit.	545 f. 80
Dépense.	570 52
Bénéfice net.	175 f. 48

Soit 47 pour 100 du capital employé.

AVOINE, APRÈS RACINES FOURRAGÈRES AVEC ENSEMENCEMENT DE TRÈFLE AU PRINTEMPS.

Dépense.

Deux labours ordinaires, à 22 fr. l'un.	44 f. »
Un hersage.	2 60
Un roulage.	2 »
Un hersage.	2 60
Total.	51 f. 20



La moitié de la somme précitée à la charge de l'avoine.	25	60
Semence, 4 hectolitres, à 7 fr. l'hectolitre.	28	»
Répandre la semence à la volée.	1	»
Un hersage.	2	60
Un roulage.	2	»
Un sarclage.	2	»
Fauchage, bottelage et emmagasinage.	25	»
Battage et nettoyage du grain avec les machines.	17	»
15,000 kil. de fumier non absorbés dans le sol par la récolte de racines fourragères précédente, à 10 fr. les 1000 kil., y compris le transport et l'épandage, 150 fr. La moitié de cette dépense à la charge de l'avoine.	75	»
Intérêt pendant un an du prix de la fumure non absorbée.	5	75
Loyer de la terre.	70	»
Frais généraux d'exploitation.	20	»
Intérêt, pendant un an, à 5 p. 100, des frais ci-dessus.	15	59
Total.	285	f. 54

Produit.

Paille, 5000 kil., équivalant à 1200 kil. de foin sec, à 71 fr. 50 les 1000 kil.	85	f. 80
Grain, 40 hectolitres, à 7 fr. l'hectolitre.	280	»
Total.	365	f. 80

Balance.

Produit.	365	f. 80
Dépense.	285	54
Bénéfice net.	80	f. 26

28 pour 100 du capital employé.

Nous n'attribuons à l'avoine que la moitié des frais de préparation du sol, parce que le trèfle que porte ce même terrain en profite par égale partie.

SARRASIN CULTIVÉ COMME RÉCOLTE INTERCALAIRE APRÈS LE SEIGLE.

Dépense.

Un labour ordinaire.	22	f. »
Un hersage.	2	60
Un roulage.	2	»
Un hersage.	2	60
Semence, 1 hectolitre.	12	»
Répandre la semence.	1	»
Un hersage.	2	60
Un roulage.	2	»
Arrachage, bottelage et transport à la ferme.	20	»
Battage et nettoyage du grain avec les machines.	20	»
2170 kil. de fumier absorbés par la récolte, à 10 fr. les 1000 kil., y compris le transport et l'épandage.	21	70
Intérêt, pendant six mois, à 5 p. 100, des frais ci-dessus.	2	71
Total.	111	f. 21

Produit.

Paille, 4000 kil., équivalant à 500 kil. de foin sec, à 74 fr. 50 les 1000 kil.	33 f. 75
Grain, 45 hectolitres, à 42 fr. l'un.	180 »
Total.	<u>215 f. 75</u>

Balance.

Produit.	215 f. 75
Dépense.	111 21
Bénéfice net.	<u>104 f. 54</u>

102,5 pour 100 du capital employé.

Cette récolte n'étant cultivée qu'entre deux récoltes principales et n'occupant le sol que pendant un laps de temps très-court, elle n'est pas chargée du loyer de la terre et des frais généraux d'exploitation, qui sont supportés par la récolte de seigle qui a précédé.

RIZ CULTIVÉ DANS UNE RIZIÈRE PERMANENTE.

Dépense.

Extirper les plantes aquatiques, pendant l'hiver et net- toyer les fossés.	2 f. 25
Ameublissement du sol.	22 50
Rehausser et réparer les digues.	4 50
Semer.	1 »
Semences, 2 hectolitres 8 décalitres, à 9 fr. 53 l'hectol. .	26 18
Sarclage.	10 25
Récolte et charriage.	25 95
Égrenage et nettoyage du grain sans le secours des ma- chines.	22 20
Surveillant des eaux pendant toute l'année.	6 50
Engrais pour joindre à celui que l'on extrait des fossés. .	52 »
Jouissance de l'eau.	55 »
Loyer de la rizière.	70 »
Frais généraux d'exploitation.	20 »
Intérêt, pendant un an, à 5 p. 100, des frais ci-dessus. .	14 81
Total.	<u>311 f. 14</u>

Produit.

Paille, 3300 kil.	25 f. »
Grain, 55 hectolitres, à 9 fr. 85 l'un.	544 75
Total.	<u>569 f. 75</u>

Balance.

Produit.	369 f. 75
Dépense.	544 14
Bénéfice net.	<u>58 f. 61</u>

15,66 pour 100 du capital employé.

MAÏS CULTIVÉ COMME RÉCOLTE SARCLÉE ET ASSOCIÉ AUX HARICOTS NAINS.

Dépense.

Un labour ordinaire avant l'hiver.	22 f. »
Un second labour au printemps, pour enterrer le fumier.	22 »
Un hersage.	2 60
Un roulage.	2 »
Un hersage.	2 60
Un coup d'extirpateur trois semaines après.	6 »
Un hersage énergique avant l'ensemencement.	4 »
Rayonner le terrain pour recevoir la semence.	2 60
Semer les haricots au semoir à brouette.	1 »
82 litres de haricots, à 13 fr. 50 l'hectolitre.	11 »
Semer le maïs au semoir à brouette.	1 »
50 litres de semences de maïs, à 14 fr. l'hectolitre.	7 »
Faire passer une herse renversée pour couvrir l'ensemencement.	2 60
Un roulage.	2 »
Un binage à la houe à cheval.	5 »
Un binage sur les ligues, et suppression des plantes trop rapprochées avec la houe à main.	14 »
Un buttage avec le buttoir.	5 »
Un second binage entre les lignes.	5 »
Un second buttage.	5 »
Arrachage et transport des haricots.	13 »
Battage et nettoyage des haricots à bras d'homme.	7 »
Récolte et transport des épis du maïs.	22 »
Effeuillement et emmagasiner les épis.	52 »
Égrenage et nettoyage du maïs.	28 »
30,000 kil. de fumier, à 10 fr. les 1000 kil., y compris les frais de transport et d'épandage, 500 fr. Les $\frac{9}{12}$ de cette somme à la charge de cette récolte.	225 »
Intérêt pendant un an, à 5 pour 100, du prix du fumier non absorbé.	5 75
Loyer de la terre.	70 »
Frais généraux d'exploitation.	20 »
Intérêt, pendant un an, à 5 pour 100, des frais ci-dessus.	27 90
Total.	<u>586 f. 05</u>

Produit.

Paille de haricots, 750 kil.	11 f »
Paille de maïs, 6000 kil. à 2 fr. 70 les 1000 kil.	14 20
Spathes de maïs, 780 kil., à 5 fr. 20 les 100 kil.	24 96
Grain des haricots, 11 hectolitres, à 13 fr. 50 l'hectolitre.	148 50
Grain de maïs, 45 hectolitres, à 14 fr. l'hectolitre.	650 »
Total.	<u>828 f. 66</u>

Balance.

Produit.	828 f. 66
Dépense.	586 05
Bénéfice net.	<u>242 f. 61</u>

51,50 pour 100 du capital employé.

MILLET CULTIVÉ APRÈS UNE PRAIRIE ARTIFICIELLE.

Dépense.

Un labour superficiel.	14 f. »
Un labour ordinaire.	22 »
Un hersage.	2 60
Un roulage.	2 »
Un hersage	2 60
Rayonner le terrain pour recevoir la semence.	2 60
Semer avec le semoir à brouette.	1 »
Semence, 54 litres, à 9 fr. 50 l'hectolitre.	5 25
Passage de la herse renversée pour reconvrir la semence.	2 60
Un roulage.	2 »
Un binage avec la houe à main.	14 »
Un second binage avec la houe à cheval.	5 »
Un buttage avec le buttoir.	5 »
Coupe, bottelage et transport du millet.	14 »
Battage et nettoyage du grain.	22 »
13,000 kil. de fumier, à 10 fr. les 1000 kil., y compris les frais de transport et de répartition	130 »
Loyer de la terre.	70 »
Frais généraux d'exploitation.	20 »
Intérêt pendant un an, à 5 p. 400, des frais ci-dessus.	16 70
Total.	<u>351 f. 55</u>

Produit.

Paille, 5900 kil., équivalant à 1560 kil. de foin sec, à 71 fr. 50 les 1000 kil.	155 f. 85
Grain, 52 hectolitres, à 9 fr. 85 l'un.	504 »
Total.	<u>459 f. 85</u>

Balance.

Produit.	459 f. 85
Dépense.	531 53
Bénéfice net.	<u>88 f. 52</u>

22,50 pour 100 du capital employé.

SORGHO CULTIVÉ COMME RÉCOLTE SARCLÉE.

Dépense.

Préparation du sol comme pour le maïs.	65 f. 80
Semer avec le semoir à brouette.	1 "
Semence, 25 litres, à 8 fr. l'hectolitre.	2 "
Faire passer une herse renversée pour couvrir la se- meuce.	2 60
Un roulage.	2 "
Un premier binage à la houe à main pour éclaircir les plantes trop rapprochées.	14 "
Deux binages à la houe à cheval, donnés à trois semai- nes d'intervalle l'un de l'autre, à 3 fr. l'un.	10 "
Un buttage avec le buttoir.	5 "
Coupe des tiges et leur transport.	22 "
Battage, nettoyage du grain et mise en paquets des tiges ou balais.	11 "
50,000 kil. de fumier, à 40 fr. les 1000 kil., y compris les frais de transport et de répartition, 500 fr. Les deux tiers de cette somme à la charge de cette récolte.	200 "
Intérêt pendant un an, à 5 p. 100, du prix de la fumure non absorbée.	5 "
Loyer de la terre.	100 "
Frais généraux d'exploitation.	20 "
Intérêt pendant un an, à 5 p. 100, des frais ci-dessus.	22 42
Total.	<u>480 f. 82</u>

Produit.

Paille, 5000 kil., à 15 fr. les 1000 kil.	59 f. "
Balais, 4200 kil., à 55 fr. les 100 kil.	1,470 "
Grain, 51 hectolitres, à 8 fr. l'hectolitre.	408 "
Total.	<u>1,917 f. "</u>

Balance.

Produit.	1,917 f. "
Dépense.	480 82
Bénéfice net.	<u>1,436 f. 18</u>

298,75 pour 100 du capital employé.

DEUXIÈME SECTION.

Plantes légumineuses. — Les plantes légumineuses dont les semences servent à la nourriture de l'homme et des animaux sont assez nombreuses; voici celles qu'on emploie, le plus généralement, en Europe, et spécialement en France :

Fèves, haricots, doliques, pois, vesces, lentilles, pois chiches, gesses.

Les semences légumineuses contiennent toutes de l'amidon et des matières azotées; la proportion de ces substances y surpasse celle de l'albumine et du gluten, dans la céréale la plus riche sous ce rapport. Ces matières azotées consistent en albumine et en un principe particulier signalé pour la première fois, en 1826, par Braconnot sous le nom de *légumine*, et à laquelle on rapporte la plus grande partie du pouvoir nutritif des légumes; elle diffère peu de l'albumine par l'ensemble de ses propriétés, mais elle est comparativement plus riche en azote. Les semences légumineuses ne renferment pas le gluten qui caractérise essentiellement les céréales, et c'est pourquoi leurs farines ne donnent pas un pain semblable à celui du blé. Elles ont, au reste, à peu de chose près, la même composition, ainsi qu'on le voit par le tableau suivant :

	Féveroles.	Haricots.	Pois.	Lentilles.
Principes azotés (légumine, albumine).	27,5	22,0	20,4	22,0
Amidon	38,5	42,0	47,0	40,0
Substance grasse	2,0	3,0	2,0	2,5
Sucre (glucose?)	2,0	0,5	2,0	1,5
Gomme	4,5	4,0	5,0	7,0
Ligneux, acide pectique	10,0	8,0	11,0	12,0
Sels, phosphates, etc.	5,0	3,2	5,0	2,5
Eau et perte	12,5	17,5	9,6	12,5
	100,0	100,0	100,0	100,0

On a signalé de plus, dans ces quatre espèces de semences, un extrait amer, et, dans les lentilles, du tannin et une huile verte et visqueuse; les enveloppes parcheminées, surtout celles des fèves, contiennent aussi du tannin; il y a dans les pois chiches une substance résiniforme.

Les cendres des légumes sont surtout riches en potasse et en acide phosphorique; elles contiennent aussi un peu de chaux, de magnésie et d'oxyde de fer.

La richesse des semences légumineuses en principes azotés explique très-bien pourquoi elles sont si précieuses pour la nourriture de l'homme, principalement dans les contrées méridionales, pauvres en fourrages, et, par conséquent, en bestiaux. Elles ne sont pas moins importantes pour les animaux, qui en sont très-avides. Un autre avantage de ces plantes, c'est que, puisant largement dans l'atmosphère, elles sont très-peu épuisantes pour le sol. Sous tous ces rapports, on devrait donc augmenter les cultures des plantes légumineuses à cosses, surtout en présence du fléau qui ne cesse de frapper la pomme de terre, et qui diminue, chaque année, la masse de nos ressources alimentaires.

DES FÈVES. — La fève (*faba vulgaris* ou *sativa*) est la plus importante des légumineuses, en raison de ses propriétés nutritives et des services qu'elle rend pour les assolements de certains terrains. Ainsi aucune récolte sarclée, destinée à l'alimentation, ne peut fournir d'aussi bons produits dans les terres compactes et humides. Dans beaucoup de nos départements du Midi, les fèves sont, après le blé et le maïs, la principale culture. La graine, à l'état frais, est consommée en grande quantité par les classes pauvres. Sèche et concassée, elle forme, avec l'orge et la paille, la base de la nourriture des animaux de travail, dans les contrées où les récoltes fourragères sont incertaines; elle est très-propre à l'alimentation des chevaux, et Yvart a reconnu que ceux-ci sont aussi bien nourris avec 9 litres 75 de fèves qu'avec 13 litres d'avoine. La farine de fèves, délayée dans de l'eau sous forme de bouillie claire, peut servir à l'engraissement des ruminants, et notamment des veaux; elle communique un goût excellent à la chair du porc. Ses tiges forment un très-bon fourrage.

Originaires des environs de la mer Caspienne, la fève offre deux espèces distinctes : la fève de marais (*faba major*) et la fève gourgane ou de cheval, plus connue sous le nom de féverole (*faba equina*). Ces deux espèces ont produit diverses variétés. Nous ne parlerons que de celles qui sont spécialement consacrées aux animaux, les autres rentrant dans le domaine de l'horticulture. Voici les variétés principales de grande culture :

La féverole proprement dite (fig. 405) se distingue de la fève de marais par ses moindres dimensions et l'abondance plus grande de ses produits. Cette variété est assez tardive, ses grains sont presque cylindriques, à robe coriace, et de couleur fauve. C'est la plus cultivée en grand; elle redoute le froid de l'hiver.

La féverole d'hiver n'offre d'autre particularité que sa plus grande rusticité. C'est celle que, dans le Midi, on préfère pour les semis d'automne.

La féverole d'*Héligoland*, importée d'Angleterre par Vilmorin, doit être préférée à la première pour l'abondance de ses produits.

Climat et sol. — La féverole se développe bien dans toutes les parties tempérées de l'Europe. Elle préfère les terres compactes, un peu humides; elle réussit même dans les argiles les plus tenaces, là où le maïs, dans le Midi, et la pomme de terre, dans le Nord, deviennent d'une culture très-difficile, et ne donnent que de médiocres produits. Elle vient passablement dans les terres légères, pourvu que le climat soit frais et la saison humide; mais, dans ces terrains, son importance est moins grande, parce qu'elle se trouve en rivalité avec d'autres plantes sarclées, telles que le maïs ou les fourrages-racines, dont les produits l'emportent en valeur.

Place dans la rotation. — La féverole devant être semée en lignes assez espacées, et recevoir plusieurs façons pendant sa végétation, on la considère comme récolte sarclée. Elle peut donc commencer la rotation d'une culture et précéder les céréales, pour lesquelles elle est une excellente préparation. On a aussi constaté qu'elle pouvait se succéder à elle-même, ou à des intervalles de temps très-courts, pendant un certain nombre d'années, sans que son produit parût en souffrir; de même que nous avons signalé une rotation alternative du maïs et du froment, dans les pays tempérés, de même il existe des rotations alternatives de fève et de froment qui peuvent être prolongées sans inconvénient pendant sept ans.

Culture. — *Préparation du sol.* Le sol doit être assez profondément remué; à cet effet, on applique trois labours aux terres compactes et humides. Le premier, profond de 0^m,25, est donné avant l'hiver, et dans le sens de la pente du terrain, afin que les eaux puissent s'égoutter facilement; le second est pratiqué en travers, à la profondeur de 0^m,12, dès que les pluies tardives et les froids de l'hiver rendent le sol accessible; il est suivi de deux hersages séparés par un roulage; le troisième labour est superficiel et exécuté au moment des semailles. Dans les sols plus légers, deux labours sont suffisants; l'un, profond, avant l'hiver; l'autre, immédiatement avant l'ensemencement.

Engrais et amendements. — La féverole étant une récolte sarclée



Fig. 405. Féverole.

et préparatoire, c'est elle qui reçoit la fumure nécessaire à toute la rotation. Cette fumure doit être répandue avant le second labour lorsqu'on en donne trois, et avant le premier lorsqu'on n'en pratique que deux. Les engrais pulvérulents, et notamment le noir animalisé, les cendres, profitent d'une manière toute particulière à cette plante; et cela se conçoit, puisqu'elle a surtout besoin de phosphates et de potasse.

Si cette récolte exige la présence d'une suffisante quantité d'engrais, et si elle supporte, sans verser, tout le fumier qu'on veut lui donner, nous devons dire cependant que, loin d'appauvrir le sol, elle y laisse, par ses débris, plus de principes fertilisants qu'elle n'en a absorbés, car elle puise dans l'atmosphère la majeure partie de sa nourriture. Il n'est donc pas étonnant qu'elle soit une des meilleures plantes à enterrer au moment de la floraison; et c'est, en effet, comme engrais vert qu'elle est fréquemment cultivée en Provence et dans le Bolognais, où elle tient lieu du lupin pour les sols très-compacts, impropres à la végétation de cette dernière plante. Les récoltes de chanvre sont ordinairement faites en Italie sur engrais vert de féveroles.

Semaille. — *Époque convenable.* Dans les provinces du Midi, le semis des féveroles peut avoir lieu en novembre et décembre. La plante a le temps de se fortifier avant l'hiver, et elle profite des temps humides du premier printemps. Si, dans cette contrée, on semait après l'hiver, la récolte serait surprise par la sécheresse avant d'avoir pu s'emparer complètement du sol. Dans les pays plus septentrionaux, on ne gagne rien à semer avant l'hiver, et l'on peut craindre que, les chaleurs n'étant pas assez fortes pour faire germer les semences, elles ne pourrissent en terre. On devra donc choisir le commencement de mars, alors qu'on n'aura plus à redouter un abaissement de température de 2°, lequel suffirait pour détruire les jeunes plantes.

Quantité de semence. Cette quantité varie suivant le mode d'ensemencement adopté. Si l'on sème à la volée, il faut, en moyenne, 5 hectolitres par hectare; si l'on sème en lignes espacées à 0^m,65 de distance, 1^{hectol},10 suffiront.

Mode de semaille. Les principaux avantages de la culture de la féverole résultent surtout de la possibilité de la semer en lignes; aussi doit-on considérer comme un contre-sens le semis à la volée, ainsi qu'il est encore exécuté dans quelques localités. Nous n'allons donc nous occuper ici que de son ensemencement en lignes.

Les lignes seront distantes de 0^m,50 à 0^m,65, suivant la plus ou moins grande fertilité du sol, afin de permettre d'appliquer aux cultures d'entretien les instruments mus par des animaux. On pourrait

ne réserver qu'un espace de 0^m,53, et le produit serait plus considérable; mais il faudrait alors pratiquer à bras d'homme les façons d'entretien, et l'excédant de dépenses dépasserait l'augmentation du produit.

Les semences sont placées à environ 0^m,03 les unes des autres, sur les lignes; elles doivent être enterrées à 0^m,05 ou 0^m,08 de profondeur, selon que le terrain est plus ou moins consistant. Pour remplir ces conditions, avant le dernier labour, on donne un hersage afin de bien niveler la surface du sol, puis on pratique le dernier labour à l'aide de la charrue à double versoir, de manière à former des sillons à la distance et à la profondeur convenables pour recevoir les semences. Celles-ci sont ensuite répandues à la main, ou, mieux encore, avec le semoir à brouette. Après cette opération, on comble les sillons en faisant passer la même charrue entre chacun d'eux. Le semoir Hugues, qui ouvre à la fois plusieurs sillons, y répand les semences et les recouvre, produit un travail beaucoup plus prompt.

Soins d'entretien. — Huit ou dix jours après l'ensemencement, et avant que les jeunes plantes sortent de terre, on donne un hersage en travers, afin de niveler parfaitement le sol pour les cultures suivantes, et pour rompre la croûte qui se serait formée à la surface et s'opposerait au premier développement des tiges. Immédiatement après ce hersage, dans les terres compactes et humides, on égoutte le sol au moyen de saignées faites avec la charrue, comme nous l'avons indiqué pour le blé. Ce travail est surtout indispensable pour les ensemencements du Midi faits avant l'hiver, car les eaux stagnantes font pourrir les féveroles.

Elles doivent recevoir deux binages à la houe à cheval pendant leur végétation : le premier, lorsque les plantes ont atteint une hauteur de 0^m,10 environ, et le second, lorsque cette hauteur est doublée. Parfois aussi, on leur applique, après ce second binage, un buttage quand elles sont cultivées dans les sols légers : cette opération diminue les effets de la sécheresse, mais elle est sans utilité dans les sols un peu consistants.

Les soins d'entretien de cette récolte sont terminés par l'écimage; on le pratique dès que les cosses inférieures commencent à se former; il consiste à retrancher le sommet des tiges; on supprime ainsi les nouvelles fleurs, qui, n'ayant pas le temps de mûrir, ne font que nuire au développement des autres. Cet écimage prévient, d'ailleurs, ou quelquefois arrête les ravages des pucerons qui s'attachent et se multiplient sur la partie la plus jeune et la plus tendre de la tige, et sont le principal fléau des féveroles. On fait l'écimage avec une lame de sabre, ou une faux emmanchée de revers. M. de Gasparin dit avoir

éprouvé une grande augmentation de récolte dans la partie d'un champ qui avait été écimée, comparativement à celle où cette opération n'avait pas été faite.

Récolte. — Les fèves doivent être récoltées lorsque la plus grande partie des cosses commencent à noircir. On suit, pour cette opération, les deux procédés suivants. Lorsque les tiges sont courtes, on fauche; lorsqu'elles sont longues, on faucille. Dans l'un et l'autre cas, il vaut mieux couper qu'arracher les tiges; d'abord celles-ci sont plus facilement consommées comme fourrage, ensuite le sol conserve des racines et une partie de la tige, lesquelles contiennent des principes dont il ne faut pas appauvrir la terre.

Lorsque la récolte est coupée à la faux, on abandonne les tiges pendant quelques jours en ondins; puis on met en javelles, on laisse achever la dessiccation, on lie en gerbes, et on rentre. Si la coupe a été faite avec la faucille, on divise la récolte par tas de deux ou trois javelles, dressées les unes contre les autres, de manière à former une sorte de cône creux, et réunies au sommet par un lien de paille; puis on les laisse dans cet état jusqu'au moment de les lier en gerbes et de les rentrer. Ces gerbes devront être liées avant leur entière dessiccation, autrement on perdrait trop de grain; mais, pour qu'elles ne s'échauffent pas, elles ne devront pas présenter plus de 0^m,27 de diamètre. En faisant les gerbes de bonne heure, on a, d'ailleurs, la facilité de labourer entre les lignes de gerbes adossées les unes aux autres, et de les déplacer ensuite pour labourer tout le champ. On gagne ainsi du temps pour préparer le sol à recevoir le froment, qui succède le plus souvent aux fèves. On profite d'un beau temps pour rentrer les gerbes, puis on procède au battage et au nettoyage du grain.

Rendement. — Le rendement s'élève, en moyenne, à 26 hectolitres ou à 2288 kil. de grain par hectare, chaque hectolitre ayant un poids moyen de 88 kil. On récolte, en outre, sur la même surface 2288 kil. de fanes sèches.

COMPTE DE CULTURE DE LA FÉVEROLLE POUR UN HECTARE.

Dépense.

Un labour à 0 ^m ,25 de profondeur.	25 f. "
Un second labour en travers, à 0 ^m ,12 de profondeur.	22 "
Un hersage	2 60
Un roulage.	2 "
Un hersage.	2. 60
Tracer les sillons à la charrue pour ensemer.	7 "
	<hr/>
	61 f. 20

	Report.	611. 20
Répandre la semence au semoir.		1 »
Semence, 1 hectolitre 10 litres, à 9 fr. l'hectolitre.		9 90
Recouvrir la semence à la charrue.		7 »
Un hersage en travers.		2 60
Tracer des raies d'égouttement à la charrue.		5 »
Deux binages à la houe à cheval, à 5 fr. l'un.		10 »
Écimage.		5 50
Fauchage, javelage, bottelage et transport.		20 »
Battage et nettoyage du grain.		15 »
Intérêt pendant un an, à 5 p. 100, du prix de 50,000 kil. de fumier mis dans le sol et laissés intacts par la récolte, à 10 fr. les 1000 kil., y compris le transport et la répartition.		15 »
Loyer de la terre.		70 »
Frais généraux d'exploitation.		20 »
Intérêt pendant un an, à 5 p. 100, des frais qui précèdent.		11 91
	Total.	<u>250 f. 11</u>

Produit.

Tiges sèches, 2288 kil., équivalent à 1720 kil. de foin sec, à 71 fr. 50 les 1000 kil.	125 f. 08
Grain, 26 hectolitres, à 9 fr. l'un.	234 »
	Total.
	<u>557 f. 08</u>

Balance.

Produit.	557 f. 08
Dépense.	<u>250 11</u>
	Bénéfice net.
	106 f. 97

Bénéfice pour 100 du capital employé : 42,50.

DES HARICOTS. — Le haricot (*phaseolus vulgaris*, L.), originaire de l'Amérique et des Indes orientales, est abondamment cultivé en Europe, en raison des propriétés éminemment nutritives de sa graine et du bas prix auquel on l'obtient. Cette graine forme une branche de commerce très-importante, et sa culture est l'un des éléments de la richesse des départements de la Côte-d'Or et de Saône-et-Loire. C'est toutefois des environs de Soissons que nous viennent les haricots les plus estimés.

L'avantage qu'a le haricot de n'être attaqué par aucun insecte, la facilité de sa conservation, offrent une grande ressource pour la marine, et, en général, pour la nourriture des troupes. Il forme, avec le blé, la base de l'alimentation dans tout le Sud-Est de la France. Il est à remarquer cependant qu'aucun de nos animaux domestiques ne

veut en manger. Il n'y a que ses tiges sèches qui soient recherchées par les moutons et les bêtes à cornes.

Espèces et variétés. — Les diverses sortes de haricots qu'on rencontre dans la grande culture appartiennent seulement à deux espèces : le *phaseolus lunatus*, et surtout le *phaseolus vulgaris*. Cette dernière a donné lieu à un très-grand nombre de variétés qu'on peut partager en deux groupes : les unes, dites à *ramés*, parce que leurs tiges, volubiles, ont besoin de tuteurs ou d'appuis; les autres, dites *haricots nains*, qui supportent leurs tiges par elles-mêmes. Nous ne parlerons ici que des variétés les plus productives des uns et des autres.

Haricots ramés. — *Haricot de Soissons* (fig. 406). Graine blanche, plate, grosse, brillante. Très-cultivé dans le Nord de la France. C'est le plus estimé, en sec, sur les marchés de Paris. Il aime les terres un peu substantielles.

Haricot sabre (fig. 407). Graine plate, blanche, de moyenne grandeur, gousses très-allongées et recourbées; sa tige s'élève beaucoup. Cette espèce, très-productive, est mangée en vert et en sec, et présente la même qualité que la variété précédente.

Haricot de Prague (fig. 408). Grain rond, rouge-violet, tardif, mûrissant difficilement dans le Nord. Il est très-productif, mais sa tige s'élève aussi beaucoup. Il y en a deux sous-variétés, l'une à grain *bicolore* (fig. 409), l'autre à grain *jaspé* (fig. 410), qui sont très-estimées.

Haricot Prédome (fig. 411). Grain arrondi, blanc; c'est une des meilleures variétés parmi celles dites *mange-tout*. Il est très-estimé, soit frais, soit sec. On le cultive fréquemment dans la Normandie.

Haricots nains. — *Haricot de Soissons nain* ou *gros-pied*. Grain semblable à celui du Soissons ramé; variété précoce, qui demande aussi une terre substantielle.

Haricot nain, blanc, sans parchemin (fig. 412). Graine blanche, petite, aplatie; fait une touffe grosse et bien ramifiée. Variété excellente, très-productive et précoce.

Haricot sabre, nain (fig. 415). Grain blanc, aplati, de moyenne grosseur; cosses longues et larges.

Ces deux dernières variétés, dont les gousses, attachées très-bas, traînent à terre, ne doivent pas être placées dans les terrains humides.

Haricot nain, blanc d'Amérique. Grain petit, blanc, un peu allongé. La gousse, un peu arquée, se colore en rouge-brun. Touffe très-grosse; variété très-productive.

Haricot solitaire (fig. 414). Grain rouge-violet marbré de blanc. Touffes très-fortes. Espèce très-productive.

Haricot suisse, gris (fig. 415). Grains allongés, marbrés de rouge et de rose, gousses marbrées de rouge.



Fig. 406. *Haricot de Soissons, à rame.*



Fig. 407. *Haricot sabre.*



Fig. 408. *Haricot de Prague, rouge.*



Fig. 409. *Haricot de Prague, bicolor.*



Fig. 410. *Haricot de Prague, jaspé.*



Fig. 411. *Haricot Prédome.*



Fig. 412. *Haricot nain, blanc.*



Fig. 415. *Haricot sabre, nain.*



Fig. 414. *Haricot solitaire.*



Fig. 415. *Haricot suisse, gris.*



Fig. 416. *Haricot gris de Bagnolet.*



Fig. 417. *Haricot de Lima.*

Haricot gris de Bagnolet (fig. 416). Grain plus allongé, également marbré.

Haricot de Lima (*phaseolus lunatus*, fig. 417). — Cette espèce

a des tiges volubiles très-élevées; ses grains sont d'un blanc sale, ses gousses sont courtes, larges, chagrinées. Cette espèce, très-productive, présente une maturité tardive qui s'accomplit difficilement dans le Nord.

Il y a une variété dite du *Cap* dont le grain est aplati, plus large et taché de rouge.

Climat et sol. — Les haricots, redoutant plus le froid et l'humidité que la sécheresse et la chaleur, doivent être considérés comme une récolte plus convenable pour le Centre et le Midi que pour le Nord. Toutefois, en cultivant, dans cette dernière contrée, des variétés assez précoces, et en choisissant des terrains qui s'égouttent facilement, on peut encore obtenir de beaux produits.

L'espèce de sol qui convient le mieux au haricot varie suivant le climat. Dans le Nord, il redoute les terres argileuses humides; sa végétation est souvent vigoureuse, mais il donne peu de fleurs et parvient difficilement à une maturité convenable. Il faut donc lui choisir les terres sablo-argileuses, calcaire-argileuses, et même les sols sableux un peu frais. Dans le Midi, où les haricots redoutent plutôt la sécheresse que l'humidité, on préfère les sols substantiels, profonds et assez frais. Les terrains légers ne peuvent lui être utilement consacrés qu'autant que l'on pourra les faire jouir des bienfaits de l'irrigation.

Place dans la rotation des cultures. — La culture des haricots se fait, soit seule, soit associée à une autre récolte. Dans le premier cas, elle est considérée comme plante sarclée, et elle sert de début à la rotation des cultures, ou précède les récoltes qui exigent un sol bien net. Dans le second cas, on peut l'associer utilement au maïs, au pavot, aux topinambours, aux choux, à la garance, à la vigne, au mûrier, etc. Nous nous occuperons de ces associations en traitant de ces dernières cultures.

Culture. — *Préparation du sol.* Dans les terres compactes, trois labours sont nécessaires; le premier, profond de 0^m,25, est donné avant l'hiver; le second, profond de 0^m,12 seulement, est pratiqué au printemps, et suivi de deux hersages séparés par un roulage; le troisième, tout à fait superficiel, est donné au moment de l'ensemencement. Dans les sols légers, il n'y a que deux labours: l'un profond, au commencement du printemps, et suivi d'un hersage, l'autre au moment des semailles.

Engrais et amendements. — Tous les engrais, mais surtout ceux qui contiennent abondamment des phosphates et des sels alcalins, conviennent aux haricots; toutefois les fumiers frais ne leur sont pas généralement favorables: on s'efforcera donc de les placer sur une terre encore riche en vieil engrais, ou de ne les fumer qu'avec des en-

grais consommés. Dans les terres fortes et froides, le fumier de cheval et de mouton, le noir animalisé, la poudrette, sont préférables à tous les autres. Bien que le plâtre ait beaucoup d'effet sur toutes les légumineuses, il faut éviter son emploi pour les haricots, attendu que ce sel durcit l'enveloppe des grains et rend leur cuisson fort difficile.

On n'est pas d'accord sur le degré d'épuisement du sol par les haricots. Le baron de Crud considère cette récolte comme peu épuisante; Bürger et M. de Gasparin sont d'un avis contraire. Nous adoptons l'opinion de ces derniers, et nous attribuons à cette plante une absorption égale à 566 kilogr. de fumier par hectolitre de grain récolté. Le rendement moyen pourrait s'élever à 29 hectolitres de 77 kilogr., ou en tout 2235 kilogr., plus 2235 kilogr. de paille; or, comme on a pour poids total de la récolte 4466 kilogr., l'absorption de fumure étant de 16,714 kilogr., il en résulte que les haricots puisent dans la terre environ 367 kilogr. pour 100 kilogr. de grain et de tiges sèches récoltées.

Semille. — *Choix des semences.* Il serait à désirer qu'on pût, comme dans la petite culture, choisir une à une les semences de haricots : on éviterait la production d'un certain nombre de plantes chétives, qui naissent de graines avortées ou altérées; mais cette opération déterminerait une perte de temps qui diminuerait par trop le bénéfice. Il faut donc se contenter d'un criblage qui sépare les grains avortés et ceux qui sont les plus petits.

Les semences de haricots peuvent encore germer après cinq ans et plus; on a même remarqué que, si les plantes provenant de vieilles graines sont moins vigoureuses, elles sont bien plus chargées de grain que celles produites par les semences de la dernière récolte. On préfère donc les semences un peu âgées, sans toutefois pousser à l'extrême l'application de ce principe; car les plantes deviendraient très-chétives, et les produits finiraient par s'en ressentir. En général, on choisit des semences de deux ans.

Époque des semilles. L'ensemencement des haricots a lieu au printemps; mais, comme la gelée la plus légère pourrait les détruire entièrement, et que, d'un autre côté, ils ont besoin d'un certain degré de chaleur pour se développer vigoureusement, sous peine de pourrir dans le sol, il en résulte que, dans le Nord et le Centre de la France, cet ensemencement ne peut avoir lieu avant le commencement du mois de mai dans les sols légers, et avant la fin du même mois dans les sols compactes. Dans le Midi, on devance de beaucoup cette époque, et, lorsqu'on peut disposer de terrains susceptibles d'être irrigués, on sème encore les haricots pendant l'été, après l'enlèvement d'une première récolte. A cet effet, on inonde le terrain, on le laisse s'é-

goutter pendant deux jours, on donne un labour, on herse, et l'on sème.

Quantité de semence. La quantité de semence, pour un hectare, est assez variable, en raison du développement particulier qu'acquiert chaque variété et de l'espace qu'on laisse entre chaque plante. Cette quantité moyenne peut être évaluée à 1^{hectol},5.

Mode de semaille. Les façons d'entretien qu'exige cette récolte pendant sa végétation obligent à semer en lignes espacées les unes des autres de 0^m,30 à 0^m,40. Comme les graines pourrissent très-facilement en terre, on ne les enfonce pas à plus de 0^m,03 ou 0^m,05, selon la consistance plus ou moins grande du sol, et on les espace à 0^m,16 les unes des autres. On a conseillé de laisser une plus grande distance entre les lignes, afin de pouvoir pratiquer le binage avec la houe à cheval; mais cette économie de main-d'œuvre ne compenserait pas la diminution qui en résulterait dans le produit.

Le procédé de semaille le plus économique est le suivant. Le dernier labour est donné très-superficiellement et à tranche étroite; deux femmes suivent la charrue, et déposent les graines dans les sillons formés entre les bandes de terre renversée. Comme elles n'ensemencent qu'un sillon sur deux, la distance indiquée plus haut comme nécessaire entre les graines se trouve naturellement réservée entre chaque ligne. On recouvre ensuite les semences avec la herse.

On pourrait obtenir le même résultat en nivelant le sol, à l'aide d'un hersage, après le dernier labour, faisant passer le rayonneur pour tracer les sillons, répandant la semence avec le semoir à brouette, puis recouvrant à l'aide d'un hersage. Si l'on employait le semoir Hughes, le résultat serait encore plus prompt et plus économique.

Soins d'entretien. — Lorsque la terre est suffisamment fraîche et que la température est douce, les haricots lèvent assez promptement; mais, dans des circonstances moins favorables, il n'est pas rare de ne les voir sortir de terre qu'après une quinzaine de jours. Si la surface des terres compactes était durcie par une pluie avant la sortie des plantes, il serait utile de donner un léger hersage, mais avant l'apparition des germes au-dessus du sol; autrement, on s'exposerait à en rompre un grand nombre.

A peine les haricots ont-ils atteint 0^m,05 à 0^m,08, qu'il convient de leur appliquer un premier binage; dès qu'ils commencent à montrer leurs fleurs, on en donne un second, et l'on butte un peu. On pratique un buttage complet, trois semaines ou un mois après le second binage. La distance réservée entre les lignes ne permettant pas l'usage de la houe à cheval, ces diverses opérations sont faites avec la houe à main.

Quand les tiges des haricots grimpants commencent à s'élever et à

vouloir s'entortiller les unes dans les autres, on les rame ; c'est-à-dire qu'on place obliquement, de mètre en mètre, trois gaulettes se réunissant par leur sommet comme un faisceau d'armes.

Dans le Midi, lorsque le terrain peut être irrigué, on procède à l'arrosement des haricots par infiltration, et cela, toutes les fois que la terre cesse d'être fraîche à 0^m,05 de profondeur. On fait pénétrer l'eau dans l'intervalle des lignes que l'opération du buttage a disposées en rigoles.

Récolte. — Lorsque le plus grand nombre des gousses est mûr, on arrache les plantes; les gousses moins avancées achèvent leur maturité sur le sol, où il est bon de les laisser javeler pendant quelques jours. On choisit pour cette récolte le moment de la rosée, car on a moins à craindre l'égrenage. Aussitôt que les plantes sont parfaitement sèches, on les rentre. Il est difficile de battre les haricots immédiatement après la récolte, au moins dans le Centre et dans le Nord de la France, car ils ont besoin d'acquérir, préalablement, une dessiccation qu'on ne peut leur donner qu'en les étendant, à l'abri, dans un endroit bien aéré. Le battage se fait au fléau.

Rendement. — Le produit d'un hectare de haricots est, en moyenne, de 29 hectolitres de grain, pesant 77 kilogr., et de 2235 kilogr. de paille.

COMPTE DE CULTURE D'UN HECTARE DE HARICOTS NAINS CULTIVÉS COMME RÉCOLTE PRINCIPALE DANS UNE TERRE ARGILEUSE.

Dépense.

Un labour avant l'hiver, de 0 ^m ,25 de profondeur.	25 f. »
Un labour au printemps, de 0 ^m ,12 de profondeur.	22 »
Un hersage.	2 60
Un roulage.	2 »
Un hersage.	2 60
Un labour superficiel pour l'ensemencement.	14 »
Répandre la semence à la main.	4 »
Semence, 1 hectolitre 5 litres, à 16 fr. 64 l'hectolitre. . .	16 80
Un hersage.	2 60
Deux binages à la houe à main, à 14 fr. l'un.	28 »
Un buttage.	14 »
Arrachage et transport.	12 »
Battage et nettoyage du grain.	14 »
50,000 kil. de fumier donnés à la terre, dont 16,714 kil. seulement à la charge de cette récolte, à 10 fr. les 1000 kil., y compris les frais de transport et de répartition.	167 14
Intérêt pendant un an, à 5 p. 100, du prix de la fumure non absorbée.	11 64
Loyer de la terre.	70 »
Frais généraux d'exploitation.	20 »
Intérêt pendant un an, à 5 p. 100, des frais précédents. .	21 42
Total.	448 f. 80

<i>Produit.</i>	
Paille, 2255 kil.	50 f. »
Grain, 29 hectolitres, à 16 fr. 64 l'hectolitre.	582 56
Total.	612 f. 56
<i>Balance.</i>	
<i>Produit.</i>	612 f. 56
<i>Dépense.</i>	448 80
Bénéfice net.	163 f. 76

Bénéfice pour 100 du capital employé : 36.

DES DOLIQUES. — Les doliques, originaires des pays chauds, où on les cultive pour la nourriture de l'homme et des animaux, se rapprochent des haricots par leurs caractères. On ne les voit en France que dans quelques contrées du Midi, et notamment en Provence.

Une seule espèce entre dans la grande culture, c'est le *dolique à onglet*, *mongette* ou *banette* (*dolichos unguiculatus*, fig. 418); ses tiges sont longues et volubiles, ses gousses sont fort allongées et ses grains présentent un ombilic noir. On le cultive seulement pour la nourriture de l'homme. Cette plante demande une terre légère et chaude; elle réclame, d'ailleurs, le même mode de culture que les haricots.



Fig. 418.
Dolique à onglet.

DES POIS. — Les pois sont une nourriture excellente et bien supérieure, pour l'homme, à celle de la fève et des haricots, soit qu'il les consomme à l'état frais ou de *petits pois*, soit qu'il les



Fig. 419. *Pois des champs, ou pois gris.*

mange après leur dessiccation, qu'ils aient ou non subi la décortication. Les pois ne sont pas moins recherchés par les animaux, et surtout par les moutons et les chevaux. Les fanes, vertes ou séchées, sont un des meilleurs fourrages pour tous les bestiaux indistinctement. On ignore quelle est la patrie originaire des

pois, et même quelle est celle des variétés qui a servi de souche aux autres.

Espèces et variétés. — Les espèces de pois qui font l'objet de la grande culture sont au nombre de deux :

Le **pois des champs**, *pois gris* ou *bisaille* (*pisum arvense*, fig. 419). Il se distingue par ses fleurs d'un rose violacé, ses graines de couleur brunâtre, plus petites que celles du *pois cultivé*. C'est l'espèce spécialement consacrée à la nourriture des animaux. On en connaît deux variétés, différentes seulement par leur degré de rusticité : le *pois gris de printemps*, et le *pois gris d'hiver*; cette dernière variété ne peut être cultivée que dans le Midi, ou dans les terrains secs du Centre de la France.

Le **pois cultivé** (*pisum sativum*, fig. 420). Ses diverses parties sont plus développées, ses fleurs généralement blanches. Son grain, plus gros, est jaunâtre ou verdâtre; c'est l'espèce qui est employée pour la nourriture de l'homme. On en connaît un certain nombre de variétés; nous n'indiquerons que les suivantes, les seules qui puissent être utilement cultivées dans les champs.

Pois de Marly (fig. 421). Tardif, cosses très-grosses, grains ronds.



Fig. 420. *Pois cultivé*.



Fig. 421.
Pois
de Marly.



Fig. 422.
Pois
de Clamart.



Fig. 425.
Pois gros
vert, normand.



Fig. 424.
Pois ridé,
ou de Knight.



Fig. 425.
Pois Michaux,
hâtif de Hollande.

Pois de Clamart ou *carré* (fig. 422). Produit beaucoup; ses grains, pressés dans les cosses, prennent une forme irrégulièrement carrée. Il est tardif.

Pois gros vert, normand (fig. 425). Tiges élevées; tardif; grain d'un vert intense.

Pois ridé, ou de Knight (fig. 424). Grain gros, ridé, carré, très-abondant dans la cosse, qui est grosse et longue. Cette variété, tardive et à

tiges élevées, a été introduite en France par Vilmorin. Elle l'emporte sur les autres variétés par la qualité sucrée et moelleuse de son grain.

Pois Michaux, hâtif de Hollande (fig. 425). Tiges très-peu élevées; grain petit, de couleur jaunâtre : il s'accommode bien des sols légers, sableux ou calcaires.

Climat et sol. — Les pois sont peu difficiles sur le climat; ils donnent de beaux produits dans toutes les parties de la France. Si l'on excepte les sols tout à fait calcaires, sableux ou argileux, on peut dire que les pois se développent bien dans tous les terrains. Ils préfèrent toutefois ceux de consistance moyenne, et surtout les sols argilo-calcaires, ou sablo-argilo-calcaires.

Place dans la rotation. — Dans un sol qui leur convient, les pois peuvent succéder à toutes les plantes, mais non à eux-mêmes. L'expérience a démontré qu'il fallait un espace de six à dix ans avant la réapparition de cette récolte sur le même sol, pour que son produit n'en souffrît pas. La meilleure place qu'on puisse lui faire occuper, dans la rotation des cultures, est après les céréales de printemps, pour lui faire succéder une céréale d'hiver.

Culture. — *Préparation du sol.* Dans les terres argileuses, et lorsque les pois succèdent à une céréale de printemps, qui a été précédée elle-même par une récolte binée, un seul labour profond suffit pour préparer le sol. Ce labour est donné à l'automne ou au printemps, selon l'époque de l'ensemencement; on lui fait succéder un hersage, sur lequel on sème.

Si les pois succèdent à une céréale d'hiver, la terre, ayant eu le temps de se tasser davantage, exige deux ou trois labours. Le premier, superficiel, est pratiqué aussitôt après l'enlèvement de la récolte, on herse ensuite et l'on donne un labour profond; au printemps suivant, si l'ensemencement n'a lieu qu'à cette époque, on herse et on répand la graine.

Dans les sols légers, la terre destinée aux pois de printemps ne doit pas être labourée avant l'hiver; on la prépare au printemps par un seul labour.

Enfin, comme l'expérience a prouvé que cette récolte aime une terre profondément remuée, mais très-imparfaitement ameublie, il faut ménager l'action de la herse et du rouleau.

Engrais et amendements. — Les pois redoutant les sols trop poreux, trop ouverts, on évite d'employer des fumiers peu consommés, surtout dans les terres légères. Dans ce dernier cas, il vaut mieux choisir le moment où ces terres sont encore riches de vieil engrais, ou mieux, fumer en couverture avec du fumier long et pailleux, le

quel défend en même temps ces sols légers de la sécheresse du printemps, que les pois redoutent beaucoup.

Les terres qui contiennent une proportion notable de calcaire sont celles qui paraissent convenir le mieux aux pois; aussi applique-t-on avec grand avantage le marnage et le chaulage aux sols qui sont privés, ou qui ne contiennent pas assez de principes calcaires. Il est probable aussi que le plâtrage augmenterait de beaucoup la production des fanes; mais on ne devra y recourir que pour les pois destinés à l'alimentation des animaux, dans la crainte que les semences ne deviennent dures et coriaces.

Les pois paraissent puiser dans l'atmosphère une dose de principes nutritifs au moins égale à celle qu'y absorbent les fèves; aussi sont-ils loin d'appauvrir le sol.

Semaille. — *Choix des semences.* Les pois sont souvent attaqués par la larve d'un insecte appartenant au genre *bruche*, qui dévore l'intérieur du grain et détruit le germe. On reconnaît facilement les semences qui ont été atteintes, car elles sont percées d'un petit trou.

Les pois conservent, comme les haricots, leurs facultés germinatives pendant plusieurs années; on peut donc prendre indifféremment les semences de la dernière récolte ou celles de l'année précédente.

Époque des semailles. On peut semer à l'automne et au printemps; la première époque est ordinairement choisie dans les contrées méridionales, parce que la récolte échappe ainsi plus facilement à la sécheresse du printemps, très-nuisible lorsqu'elle coïncide avec le début de la végétation.

Le printemps est le moment habituellement adopté dans le Nord. On peut semer depuis le milieu du mois de mars jusqu'à la mi-mai. L'ensemencement est fait d'autant plus tôt que le sol est plus léger et plus exposé à la sécheresse. Lorsqu'on est obligé de retarder l'ensemencement jusqu'à la mi-mai, pour donner aux terres compactes et humides le temps de s'égoutter, on choisit une variété précoce, ou bien on fait tremper la semence dans de l'eau pendant quelques heures. Ce procédé a pour effet de hâter la germination, et de faire disparaître les conséquences fâcheuses d'un ensemencement tardif.

Quantité de semence. Les pois doivent être semés un peu dru: d'abord parce qu'un certain nombre de graines ne lèvent pas, et ensuite parce qu'il faut réparer le dommage causé par les nombreux ennemis qui les attaquent, tels que les oiseaux, les souris, les insectes. Pour faire la part de ces diverses pertes, on répand, en moyenne, 2 hectolitres de *pois gris* par hectare, et 1^{hectol},25 de *pois cultivé*.

Mode de semaille. La manière de pratiquer cette opération varie selon l'espèce que l'on sème. Pour les *pois gris*, on répand la semence à la volée sur le terrain hersé, on la recouvre ensuite, soit à la charrue dans les sols légers et de manière qu'elle soit placée à 0^m,08 de profondeur, soit avec l'extirpateur dans les terrains compactes, de façon à la couvrir seulement de 0^m,05 de terre. Quel que soit le mode employé, si le terrain est resté raboteux, on y fait passer le rouleau afin de faciliter les façons ultérieures.

Les *pois cultivés* se répandent aussi sur le terrain hersé; mais, comme ils prennent plus de développement, on les sème moins dru et en lignes. A cet effet, on trace sur le sol, avec le rayonneur, des rayons distants de 0^m,33 les uns des autres, puis on y répand la semence avec le semoir à brouette, de façon que les graines soient espacées dans la ligne à 0^m,08 les unes des autres; on recouvre ensuite à l'aide d'un hersage. On conçoit que cette opération serait faite d'une manière beaucoup plus économique avec le semoir Hugues.

Soins d'entretien. — Partout où les pigeons sont nombreux, il est bon de les éloigner des semis de pois jusqu'à ce que ceux-ci soient levés; autrement, la plus grande partie serait mangée.

Aussitôt que les *pois gris* ont atteint une hauteur de 0^m,05 ou 0^m,06, on leur donne un hersage pour pulvériser la couche superficielle du sol, durcie par l'action des pluies. Ce hersage détruit bien, il est vrai, quelques jeunes plantes, mais on a fait la part de cet accident en semant un peu dru, et celles qui résistent, profitant des bienfaits de cette opération et du plus grand espace qui les entoure, se développent bientôt avec vigueur, couvrent le sol de toutes parts, et étouffent les plantes nuisibles qui salissent la terre.

Les *pois cultivés* reçoivent un premier binage aussitôt qu'ils ont 0^m,05 de hauteur, on leur en donne un second lorsqu'ils en ont 10; puis on leur applique un buttage énergique, immédiatement avant que leurs tiges commencent à s'enlacer. Ce buttage est surtout destiné à diminuer les inconvénients de l'absence de rames dont cette espèce aurait besoin pour soutenir ses longues tiges, et qu'on ne peut lui donner, dans la grande culture, sans une dépense trop considérable. Ces binages et buttage sont pratiqués avec la houe à main.

Récolte. — La récolte des pois doit être faite aussitôt que la moitié des cosses est mûre. Si l'on tardait davantage, on s'exposerait à ce qu'un soleil vif, succédant à la pluie, fit entr'ouvrir les cosses mûres et échapper les graines, ou bien à ce que les cosses qui sont en contact avec le sol ne finissent par pourrir. Les pois sont coupés avec la faux. On les laisse sur le sol jusqu'à ce qu'ils soient à peu près secs; puis, les réunissant en plusieurs tas, au matin d'un beau jour, on les

rentre le soir en les chargeant sur une voiture garnie de toile. On les bat ensuite au fléau.

Rendement. — Le rendement des *pois gris* est, en moyenne, de 15 hectolitres du poids de 79 kil. Ils donnent, en outre, 2943 kil. d'excellent fourrage.

Les *pois cultivés* ont un rendement un peu supérieur, en raison surtout de la culture plus soignée qu'on leur donne. Ils produisent, en moyenne, 18 hectolitres de grain du poids de 88 kil. et 4350 kil. de fourrage.

COMPTE DE CULTURE D'UN HECTARE DE POIS GRIS CULTIVÉS EN TERRE ARGILEUSE
APRÈS UNE CÉRÉALE D'ÉTÉ.

Dépense.

Un labour profond.	25 f. »
Un hersage.	2 60
Semence, 2 hectolitres, à 16 fr. l'hectolitre	32 »
Un coup d'extirpateur pour couvrir la semence.	6 »
Un roulage.	2 »
Garder les pois jusqu'à leur levée.	4 »
Un hersage.	2 60
Fauchage et transport.	12 »
Liattage et nettoyage du grain.	14 »
Intérêt pendant un an, à 5 p. 100, du prix de 20,000 kil. de fumier existant dans le sol, à 10 fr. les 1000 kil., y compris les frais de transport et de répartition.	10 »
Loyer de la terre.	70 »
Frais généraux d'exploitation.	20 »
Intérêt pendant un an, à 5 p. 100, des frais qui précèdent.	10 01
Total.	<u>210 f. 21</u>

Produit.

Paille, 2954 kil., équivalant à 1800 kil. de foin sec, à 71 fr. 50 les 1000 kil.	128 f. 70
Grain, 15 hectolitres, à 16 fr. l'un.	208 »
Total.	<u>336 f. 70</u>

Balance.

Produit.	336 f. 70
Dépense.	210 21
Bénéfice net.	<u>126 f. 49</u>

Bénéfice pour 0/0 du capital employé : 60.

DES VESCES. C'est surtout comme fourrage que les vesces sont cultivées; toutefois, la grande consommation que l'on fait de la graine, soit pour la nourriture des pigeons, soit pour l'engraissement des bœufs, donne une certaine importance à sa culture.

Espèces et variétés. — Les vesces, soumises à la grande culture pour la production de leurs graines, appartiennent à une seule es-

pèce : la **vesce commune** (*vicia sativa*, fig. 426). On en distingue surtout trois variétés :

La *vesce de printemps*. Ses graines sont d'un gris foncé, ses gousses sont ordinairement velues, toutes ses parties sont généralement moins développées que celles de la vesce d'hiver. Elle ne peut supporter le froid.

La *vesce blanche* ou *lentille du Canada*. Elle se distingue par ses semences de couleur blanchâtre, et un peu plus grosses que celles de la vesce de printemps.

La *vesce d'hiver*. Grain presque noir, gousses glabres; toutes les parties de la



Fig. 426. *Vesce commune*.

plante sont plus développées que celles de la vesce de printemps. Elle supporte bien le froid.

Climat, sol, place dans la rotation. — La vesce donne des produits également beaux sous les divers climats de la France; cependant, elle préfère à toutes les autres les terres argileuses, un peu compactes, mais non très-humides.

Les vesces peuvent, sans inconvénient, revenir plus souvent que les pois sur le même terrain; elles sont aussi très-peu difficiles sur les récoltes auxquelles elles succèdent ou qui les suivent. On les sème, ordinairement, après les céréales de printemps, et avant les céréales d'hiver.

Culture. — La vesce est peu difficile sur la préparation du sol, il lui suffit d'un seul labour, suivi d'un hersage, immédiatement avant l'ensemencement.

Engrais et amendements. — Cette plante n'exige pas un sol riche-

ment fumé; sa récolte souffrirait cependant dans une terre trop épuisée; mais, si celle-ci avait besoin d'un complément de fumier, soit pour cette récolte de vesces, soit pour celle qui devra suivre, on répandrait, sur un sol compacte, la fumure avant le labour; si le terrain était léger, il serait préférable, comme nous l'avons indiqué pour les pois, de répandre le fumier, en couverture, au printemps. On préserverait ainsi la récolte de l'influence de la sécheresse.

La vesce puise, comme les pois, la plus grande partie de ses principes nutritifs dans l'atmosphère; elle n'est donc pas plus qu'eux épuisante pour le sol.

Semelle. — Quoique la vesce de printemps ne puisse supporter le froid, elle résiste aux gelées printanières; on peut donc la semer dès le commencement de mars. On obtient encore une récolte passable en retardant l'ensemencement jusqu'au commencement de mai. Quant à la vesce d'hiver, on la sème en automne.

On répand 1 hectolitre 1/2 de semence par hectare pour la vesce de printemps, et 2 hectolitres pour la vesce d'hiver. Comme les tiges de cette plante ont besoin d'être soutenues, il est utile de semer, en même temps, une céréale à la tige ferme et élevée. Le seigle remplit très-bien ces conditions. On emploie le seigle d'hiver pour la vesce d'hiver, et le seigle d'été pour la vesce de printemps. On répand la graine dans la proportion de 1 hectolitre par hectare.

La vesce est semée à la volée sur le terrain nouvellement hersé; on la recouvre à l'aide d'un second hersage. Comme elle constitue une récolte essentiellement étouffante, elle ne réclame aucune culture d'entretien, et anéantit bientôt les plantes nuisibles, par les tiges nombreuses dont elle couvre le sol.

Récolte. — Les vesces sont mûres plus tôt que les pois, et les vesces d'hiver plus tôt que celles d'été. On procède à la récolte aussitôt que le plus grand nombre de gousses sont complètement mûres. Si l'on tardait, on s'exposerait à une grande perte; car les gousses s'ouvrent en se repliant sur elles-mêmes, et dispersent leurs graines. D'ailleurs, ce retard diminuerait la valeur de la paille comme fourrage, et rendrait cette plante moins améliorante pour le sol; ce retard influerait défavorablement, en outre, sur les céréales suivantes, en empêchant de préparer la terre en temps convenable.

La récolte est faite comme celle des pois gris.

Rendement. — La vesce d'hiver donne, en moyenne, 15 hectolitres de semence, du poids de 80 kilog., et 2912 kil. de paille qui forme un excellent fourrage. La vesce de printemps est un peu moins productive.

COMPTE DE CULTURE POUR UN HECTARE DE VESCE D'HIVER CULTIVÉE APRÈS UNE
CÉRÉALE DE PRINTEMPS.

Dépense.

Un labour profond.	25	»
Un hersage.	2	60
Semelle de la vesce à la volée.	1	»
— du seigle.	1	»
Semence, 2 hectolitres de vesce, à 12 fr. l'hectolitre.	24	»
Un hectolitre de seigle.	12	»
Un hersage.	2	60
Fauchage et transport.	12	»
Battage et nettoyage du grain.	14	»
Intérêt pendant un an, à 5 p. 100, du prix de 20,000 kil. de fumier existant dans le sol, à 10 fr. les 1000 kil., y compris les frais de transport et de répartition.	10	»
Loyer de la terre.	70	»
Frais généraux d'exploitation.	20	»
Intérêt pendant un an, à 5 p. 100, des frais qui précèdent.	9	71
Total.	205	f. 91

Produit.

Paille, 2912 kil., équivalent à 1,942 kil. de foin sec, à 71 fr. 50 les 1000 kil.	158	f. 85
Grain, 15 hectolitres, à 12 fr. l'un.	180	»
Total.	518	f. 85

Balance.

Produit.	518	f. 85
Dépense.	205	91
Bénéfice net.	414	f. 94

Bénéfice pour 100 du capital employé : 56.

DES LENTILLES. La lentille (*ervum lens*, L.) fournit des semences très-nourrissantes pour l'homme, et un excellent fourrage pour les bestiaux. Ces semences se conservent assez facilement; mais, si elles résistent aux intempéries, elles sont souvent attaquées par la larve de la *bruche des pois*, qui les dévore, ou plutôt qui s'y loge. On les en

débarrasse par une exposition au four ou à l'étuve, après quoi on les crible, ou on les vanne.

En Angleterre, on opère la décortication des semences en les faisant passer entre deux meules convenablement espacées, puis on les crible et on les réduit en farine; celle-ci fournit une purée très-légère et très-agréable : on la fait entrer quelquefois dans la composition du pain de ménage, qu'elle rend bis, mais très-savoureux.

Les fanes, fauchées lorsque les gousses sont déjà formées, procurent un fourrage peu abondant, mais tellement riche en principes nutritifs, qu'on ne doit le donner aux bestiaux, même en sec, qu'avec modération.

Espèces et variétés. — Les deux espèces suivantes sont seules soumises à la grande culture :

La **lentille commune** (*ervum lens*, fig. 427), qui a produit les deux variétés suivantes :



Fig. 427. *Lentille commune.*



Fig. 428.
Grande lentille.



Fig. 429.
Petite lentille.



Fig. 430. *Lentille uniflore.*

La **grande lentille** (fig. 428). Son grain est de couleur blonde; il est fortement comprimé, et large d'environ 0^m007.

La **petite lentille**, *lentille à la reine*, *lentille rouge*, *lentillon* (fig. 429). Son grain est moitié plus petit que celui de la précédente; il est aussi plus bombé et plus coloré.

La **lentille uniflore** (*ervum moranthos*, fig. 430). Les trois ou

quatre grains que renferme sa gousse sont irrégulièrement sphériques. Cette espèce peut supporter les hivers du Nord.

Climat, sol et place dans la rotation. — La lentille s'accommode bien de tous les climats de la France. Elle redoute les sols compactes et argileux, et souffre moins de la sécheresse et de la chaleur que de l'humidité, aussi préfère-t-elle les terrains légers, sableux, calcaire-argileux, granitiques ou volcaniques. Elle occupe, dans la rotation des cultures, la même place que les pois et la vesce.

Culture. — *Préparation du sol, engrais, amendements.* Un seul labour, suivi d'un hersage, suffit pour préparer le sol. Quant à la nature des engrais et des amendements, ils sont les mêmes que pour les pois et les vesces; toutefois, les lentilles aiment les engrais consommés; on répand ceux-ci avant de pratiquer le labour qui doit ameublir le sol.

Les lentilles ne sont pas, autant que les légumineuses précédentes, améliorantes pour le sol, mais elles ne l'appauvrissent pas sensiblement.

Semille. — Dans le Nord, on sème les lentilles au printemps, et pendant l'hiver, dans le Midi; la lentille uniflore peut seule être semée avant l'hiver, dans le Nord. L'ensemencement est fait en lignes distantes de 0^m50 environ. On trace les sillons à l'aide du rayonneur sur la terre hersée; puis on répand la semence dans la proportion d'un hectolitre par hectare, en se servant du semoir à brouette; enfin on recouvre en faisant passer une herse renversée. Cette récolte reçoit, pendant sa végétation, un binage et un léger buttage, à l'aide de la houe à cheval et du buttoir.

Récolte et rendement. — Aussitôt que les gousses de la lentille commencent à brunir, on procède à la récolte, même quand les tiges seraient encore vertes; car, si on les laisse trop mûrir, les gousses s'ouvrent et les graines s'échappent. On récolte en arrachant les plantes et on les laisse séjourner sur le sol pendant deux ou trois jours. On attend pour cet arrachage une suite de beaux jours; car, s'il survenait une pluie pendant que les tiges sont ainsi étendues sur le sol, et que cette pluie fût suivie d'un coup de soleil, toutes les gousses s'ouvriraient et l'on perdrait une grande partie du produit. Après deux ou trois jours d'exposition au soleil, on lie les tiges en petites bottes, dès le matin, puis on les rentre dans la journée, à l'aide d'une voiture garnie de toile. Le battage se fait au fléau.

L'hectare de lentilles peut donner, en moyenne, 16 hectolitres, du poids de 85 kil. chacun. On obtient, en outre, 4785 kil. de très-bon fourrage.

COMPTE DE CULTURE D'UN HECTARE DE LENTILLES CULTIVÉES APRÈS UNE CÉRÉALE D'ÉTÉ.

Dépense.

Un labour.	22 f. »
Un hersage.	2 60
Passage du rayonneur pour tracer les sillons.	6 »
Répandre la semence avec le semoir à brouette.	1 »
Semence, 1 hectolitre 5 litres, à 23 fr. l'hectolitre.	26 25
Un hersage avec la herse retournée.	2 60
Un binage avec la houe à cheval.	5 »
Un buttage avec la houe à cheval.	5 »
Arrachage et transport.	10 »
Battage et nettoyage du grain.	12 »
Intérêt pendant un an, à 5 p. 100, du prix de 20,000 kil. de fumier existant dans le sol, à 10 fr. les 1000 kil., y compris les frais de transport et de répartition.	10 »
Loyer de la terre.	70 »
Frais généraux d'exploitation.	20 »
Intérêt pendant un an, à 5 p. 100, des frais qui précèdent.	9 62
Total.	<u>202 f. 07</u>

Produit.

Paille, 1785 kil., équivalant à 1120 kil. de foin sec, à 71 fr. 50 les 1000 kil.	80 f. 08
Grain, 16 hectolitres, à 25 fr. l'un.	400 »
Total.	<u>480 f. 08</u>

Bilancc.

Produit.	480 f. 08
Dépense.	202 07
Bénéfice net.	<u>278 f 01</u>

Bénéfice pour 100 du capital employé : 175.

DES POIS CHICHES. — Le *pois chiche*, dit improprement *pois chiche*, nommé aussi *pois blanc*, *pois pointu*, *garvance* ou *cicerole* (*cicer arietinum*, fig. 451), est une plante légumineuse voisine des lentilles, dont elle se distingue surtout par ses gousses ovoïdes, renflées, vésiculeuses et renfermant une ou deux graines arrondies, parfois raboteuses, sur lesquelles la place occupée par la racine est plus ou moins proéminente. Cette plante est le légume favori des peuples

méridionaux, à cause des excellentes purées qu'on prépare avec son grain. Ses fanes sont aussi un très-bon fourrage pour les moutons.

Le pois ciche préfère les terres sèches et meubles, et ne craint pas les sols pierreux. Quoiqu'il vienne bien sur les terres calcaires légères, on doit s'abstenir de le placer dans celles qui contiennent du sulfate de chaux; car elles durcissent la peau du légume, et celui-ci ne cuit pas bien.

Dans la région des orangers, on sème le pois ciche en automne, mais, déjà plus au nord, dans celle des oliviers, on attend jusqu'au printemps, quoiqu'il craigne peu le froid. On le répand en lignes sur un labour, et à la distance de 0^m50. On le bine quand ses plantes ont atteint 0^m20 ou 0^m30 de haut. Exécuté après la floraison, le binage ferait dessécher les plantes.

Dans les terrains secs et peu riches où il est placé, le pois ciche rend environ 4 hectolitres par hectare. On le regarde comme assez épuisant pour le sol.



Fig. 451. Pois ciche
(la gousse et le pois).



Fig. 452. Gesse cultivée (la tige).



Fig. 454.
Le pois.



Fig. 455. (la gousse).

DES GESSES. — Il y a deux espèces de gesses, que l'on cultive dans

le Midi, l'une pour la nourriture de l'homme, l'autre pour celle des animaux domestiques.

La première est la *gesse cultivée*, nommée aussi *pois carré*, *lentille d'Espagne* (*lathyrus sativus*, fig. 432 à 434). On la cultive comme le *petit pois*, et on en mange les graines tantôt en vert, tantôt en sec sous forme de purée. Ses fleurs blanches sont remplacées par des gousses qui ont sur le dos un large sillon, ce qui les distingue de celles de l'espèce suivante, avec laquelle on la confond parfois. Ses semences sont quadrilatères, blanches, doubles en grosseur de la *jarosse*. Son fourrage est excellent pour les bestiaux.

La seconde espèce de gesse et la *jarosse*, dite aussi *gesse ciche*, *jarat*, *pois cornu* (*lathyrus cicera*, fig. 435). C'est comme la précédente une plante annuelle très-rustique, qui est cultivée sur une grande échelle dans beaucoup de nos départements méridionaux; elle réussit dans les terres médiocres, quelle qu'en soit la nature. Ses fleurs sont d'un blanc rosé ou d'un rouge sombre; ses semences anguleuses, d'un jaune fauve, petites, amères étant crues. Sa culture est la même que celle des pois ciches; on la sème en automne partout où l'on n'a pas à redouter les effets de l'hiver, et au printemps lorsqu'on peut craindre les gelées. On emploie deux à trois hectolitres de semence par hectare.

Ses tiges produisent un excellent fourrage, meilleur toutefois pour les moutons que pour les chevaux, qu'il échauffe trop. On regarde, en général, ses graines comme dangereuses pour l'homme et le cheval; ainsi, le pain où il entre de la farine de *jarosse* en certaine proportion, détermine des douleurs, la claudication, la paralysie, même la mort. Les chevaux qui en mangent périssent par une sorte d'asphyxie. Cependant certains auteurs nient ces propriétés toxiques de la *jarosse*; et plusieurs cultivateurs affirment en avoir donné avec avantage aux bœufs, aux moutons et aux porcs.



Fig. 435. *Jarosse* ou *Gesse ciche* (la tige).

Peut-être ne s'agit-il, dans ce dernier cas, que des feuilles de la plante, tandis que les semences seules seraient vénéneuses pour l'homme et le cheval. En présence de cette incertitude, et jusqu'à ce que la question ait été éclaircie, on devra s'abstenir de mettre la farine de jarosse dans le pain et de donner ses graines aux chevaux.

FIN DE TOME PREMIER.



TABLE MÉTHODIQUE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS LE TOME PREMIER.

INTRODUCTION. — DÉFINITION. — DIVISION.	1
---	---

PREMIÈRE PARTIE.

AGRONOMIE.	4
Du Sol.	5
<i>Structure géologique du sol.</i>	5
<i>Composés chimiques constitutants des sols arables.</i>	8
<i>Silice.</i>	9
<i>Alumine. — Argile.</i>	10
<i>Chaux.</i>	15
<i>Carbonate de chaux. Ses proportions relatives dans diverses terres. —</i> <i>Formes diverses sous lesquelles ils s'y trouvent.</i>	15
<i>Sulfate de chaux.</i>	16
<i>Phosphate de chaux. Ses proportions relatives dans diverses terres.</i>	18
<i>Magnésie. Carbonate de magnésie. — Deloimie.</i>	20
<i>Potasse.</i>	22
<i>Soude.</i>	22
<i>Oxydes de fer et de manganèse.</i>	25
<i>Formation des sols arables.</i>	26
<i>Sous-sols.</i>	29
<i>Composition chimique des sols arables</i>	50
<i>Humus, ou terreau.</i>	51
<i>De l'azote des sols arables.</i>	58
<i>De l'ammoniaque des sols arables.</i>	41
<i>De l'acide azotique des sols arables.</i>	44
<i>Acide carbonique du sol.</i>	48

<i>Matières saines des sols.</i>	50
<i>Éléments mécaniques et nutritifs ou assimilables des sols.</i>	54
<i>Classification et description des sols arables.</i>	55
<i>Sols argileux.</i>	56
— <i>sableux.</i>	65
— <i>calcaires.</i>	74
— <i>magnésiens.</i>	78
— <i>humifères.</i>	79
<i>Moyens d'apprécier les qualités des sols arables.</i>	84
<i>Analyse chimique des sols.</i>	84
<i>Propriétés physiques des sols.</i>	96
<i>Des moyens de fertiliser le sol.</i>	127
<i>Dessèchement des marais.</i>	129
<i>Marais formés par l'imperméabilité des couches inférieures du sol.</i>	129
— produits par l'élévation du sol environnant.	452
— produits par l'abaissement du sol au-dessous du niveau d'un cours d'eau voisin	455
<i>Assainissement ou égouttement des terres.</i>	155
<i>Égouttement au moyen des fossés.</i>	154
— au moyen des coulisses ou drainage.	156
<i>Irrigations.</i>	148
<i>Conditions générales.</i>	149
— particulières.	152
<i>Aperçu d'un système d'irrigation.</i>	155
<i>Différents modes d'arrosement.</i>	160
<i>Opérations pour ameublir et aérer le sol.</i>	162
<i>Des labours en général.</i>	165
<i>Labour à la bêche.</i>	165
— à la fourche.	165
— à la houe.	165
— à la charrue.	167
<i>Charrues simples ou araires.</i>	168
— composées, ou avant-trains.	175
— polysocs.	179
<i>Conditions générales d'un bon labour à la charrue.</i>	185
<i>Labours de défoncement.</i>	187
<i>Charrues sous-sols.</i>	195
<i>Labours ordinaires.</i>	195
— superficiels.	200
— obliques.	202
— en billions.	206
— en planches.	209
— à plat.	209
<i>Du hersage.</i>	212
<i>De la herse.</i>	212
<i>Du roulage.</i>	217
<i>Du rouleau.</i>	218
<i>Du binage.</i>	220
<i>*Houes à main.</i>	222
— à cheval.	225
<i>Extirpateurs.</i>	227
<i>Scarificateurs.</i>	252
<i>Du buttage.</i>	255
<i>Buttoirs.</i>	254

<i>Amendements.</i>	236
— <i>siliceux.</i> Sables d'alluvion; sable de mer; vases.	258
<i>Amendements argileux.</i>	259
Brûlis de l'argile.	241
<i>Amendements calcaires.</i>	242
Marnes.	245
Essai des marnes.	245
Du marnage.	252
Chaux vive ou caustique. — Cuisson de la chaux.	261
Du chaulage.	265
Chaux d'épuration du gaz.	275
Platras, ou débris de démolition.	274
Falun ou calcaire coquillé.	276
Sables coquillés : maerl, treaz, tangué.	277
Coquilles d'huîtres, moules et autres.	285
<i>Engrais. Généralités.</i>	285
Mode de nutrition des plantes.	287
Influence de l'humus ou terreau.	299
— des matières terreuses et salines.	502
<i>Engrais minéraux ou salins.</i>	509
Sulfate de chaux, ou plâtre.	512
Plâtre cru, plâtre cuit, plâtrage.	515
Acide sulfurique.	520
Des cendres. — Cendres de bois.	521
Charrées.	525
Cendres de tourbe.	526
— de houille.	529
— de varech.	550
— noires ou pyriteuses.	551
— rouges de Picardie.	556
De la suie.	558
Des sels ammoniacaux.	559
Des azotates ou nitrates. — Nitrification des terres.	541
Sel marin, ou chlorure de sodium. — Compost de M. de Girardin. — Sel de Coussens ou de saumure.	545
<i>Engrais salins phosphatés.</i> Os des animaux. — Machines à broyer les os.	555
Superphosphates.	562
Noir des raffineries.	564
Phosphate de chaux naturel, ou phosphorite.	569
Inutilité des engrais phosphatés du commerce dans certains cas.	572
<i>De l'écobuage.</i>	572
<i>Engrais organiques.</i> — Généralités.	580
<i>Méthodes pour l'essai des engrais.</i> — Méthode agronomique.	587
Méthode chimique.	588
Importance de l'azote dans les engrais.	400
Titre et équivalent d'un engrais.	402
Engrais complet.	404
<i>Du fumier de ferme</i>	406
Excréments solides des animaux.	408
Du parage.	415
Urines des animaux.	418
Des litières. — Litière de paille. — Litière terreuse. — Bergerie per- fectionnée. — Gulle ou lizier.	422
Influence du régime alimentaire sur la production du fumier.	429

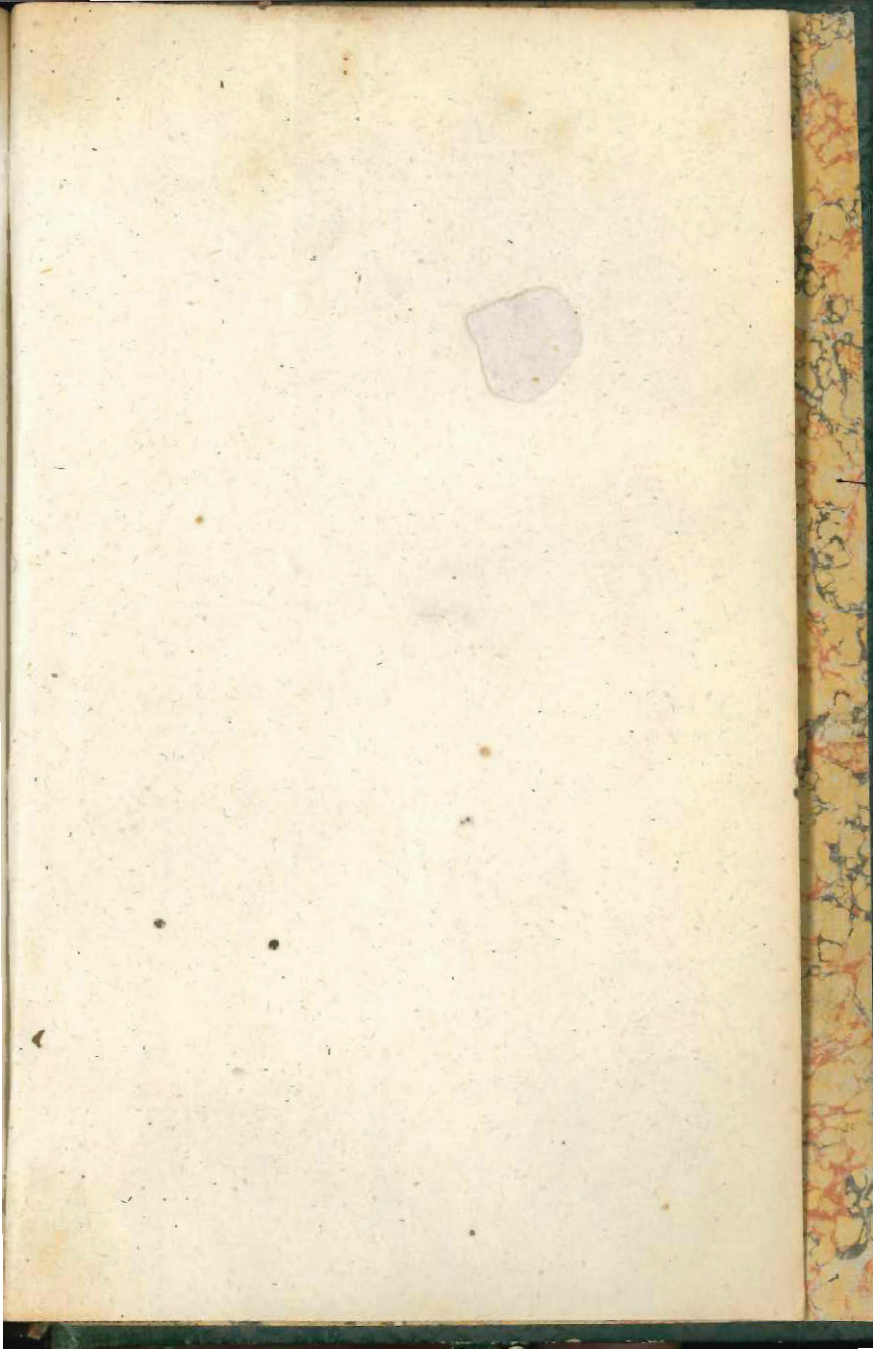
Influence de la construction des étables sur la production du fumier.	455
Administration du fumier. — Purin. — Beurre noir. — Chancissure du fumier. — Fumiers longs et courts.	454
Emplacement pour monter les tas de fumier.	942
Pompes à purin.	452
Poids et composition du fumier.	455
Emploi du fumier.	457
Boues ou fumiers de ville.	462
Vases des marais, étangs fossés, rivières, égouts.	464
Des excréments de l'homme.	467
Engrais flamand, engrais liquide.	473
Poudrette et noir animalisé.	488
Excréments des oiseaux. — Colombine. — Poulette. — Guano.	495
Engrais divers d'origine animale. — Chair des animaux morts.	512
Saumure de harengs.	520
Sang.	522
Matières cornées des animaux.	528
Résidus des fabriques, chiffons de laine.	550
Débris des tanneries.	554
Pain de creton.	555
Engrais artificiel fabriqué avec des matières animales. — Guano Derrien.	556
Guano Daubervilliers, engrais Rohart.	558
Engrais tirés du règne végétal.	559
Engrais verts.	559
Végétaux marins.	545
Engrais que fournissent les fruits et les graines. — Lupins. Tourail- lons. — Marc de fruits. — Tourteaux.	547
Des composts. — Tombes de basse Normandie. — Engrais Jauffret.	557
Mise en culture du sol.	565
Défrichement des terres incultes.	565
— des bois et forêts.	571
— des prairies naturelles.	575

DEUXIÈME PARTIE.

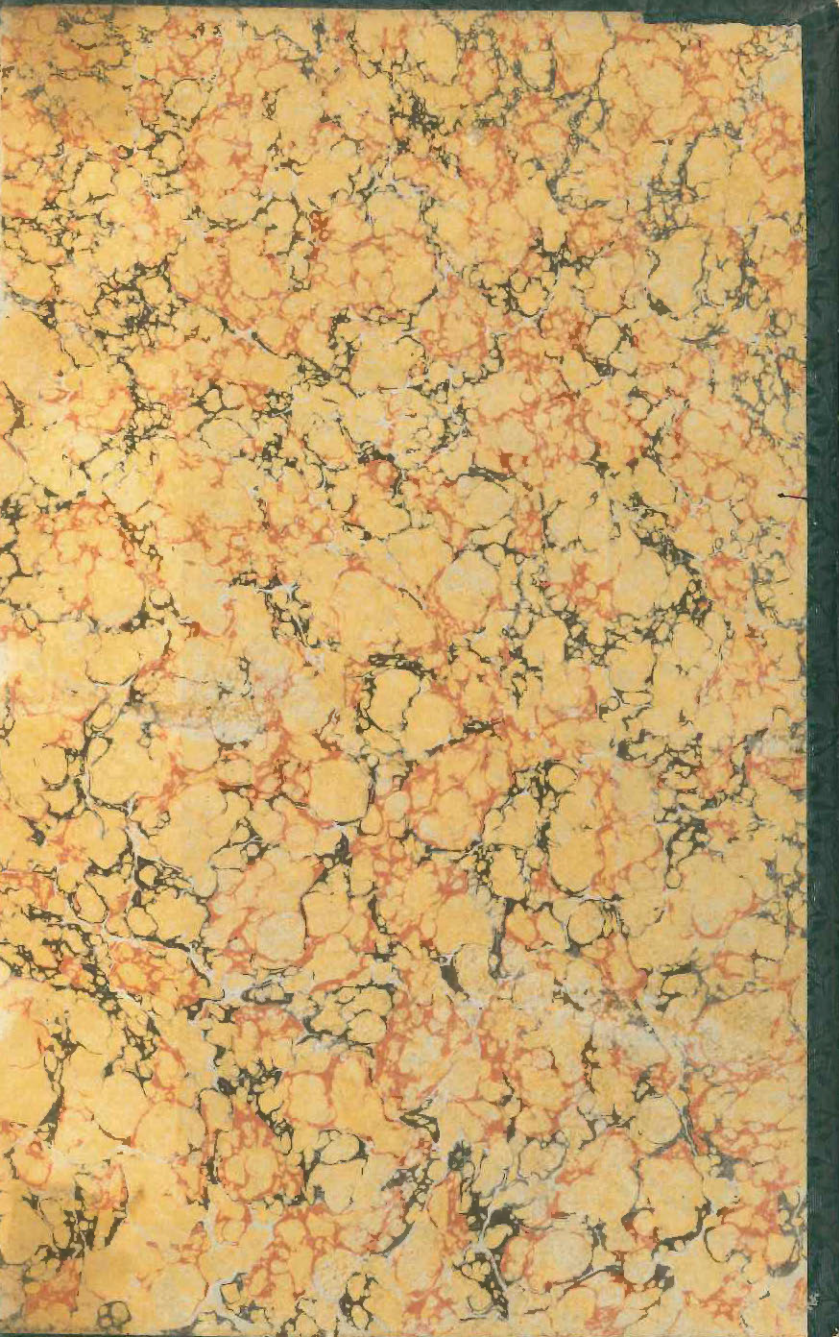
ART AGRICOLE.	577
Culture spéciale des principales espèces de plantes qui font l'objet de l'agri- culture.	577
PLANTES ALIMENTAIRES CULTIVÉES POUR LEURS SEMENCES.	577
Première section : CÉRÉALES. — Blé. — Espèces et variétés. — Climat et sol. — Place dans la rotation des cultures. — Préparation du sol. — Amendements. — Engrais. — Semaille. — Soins d'entretien. — Rende- ment.	577
Seigle. — Espèces et variétés. — Climat et sol. — Place dans la rotation. — Amendements et engrais. — Semaille. — Rendement.	617
Orge. — Espèces et variétés. — Climat et sol. — Place dans la rotation. — Amendements et engrais. — Semaille. — Rendement.	620
Méteil.	626
Avoine. — Espèces et variétés. — Climat et sol. — Place dans la rota- tion. — Amendements et engrais. — Semaille. — Rendement.	627
Sarrasin. — Espèces. — Climat et sol. — Place dans la rotation. — Amen-	

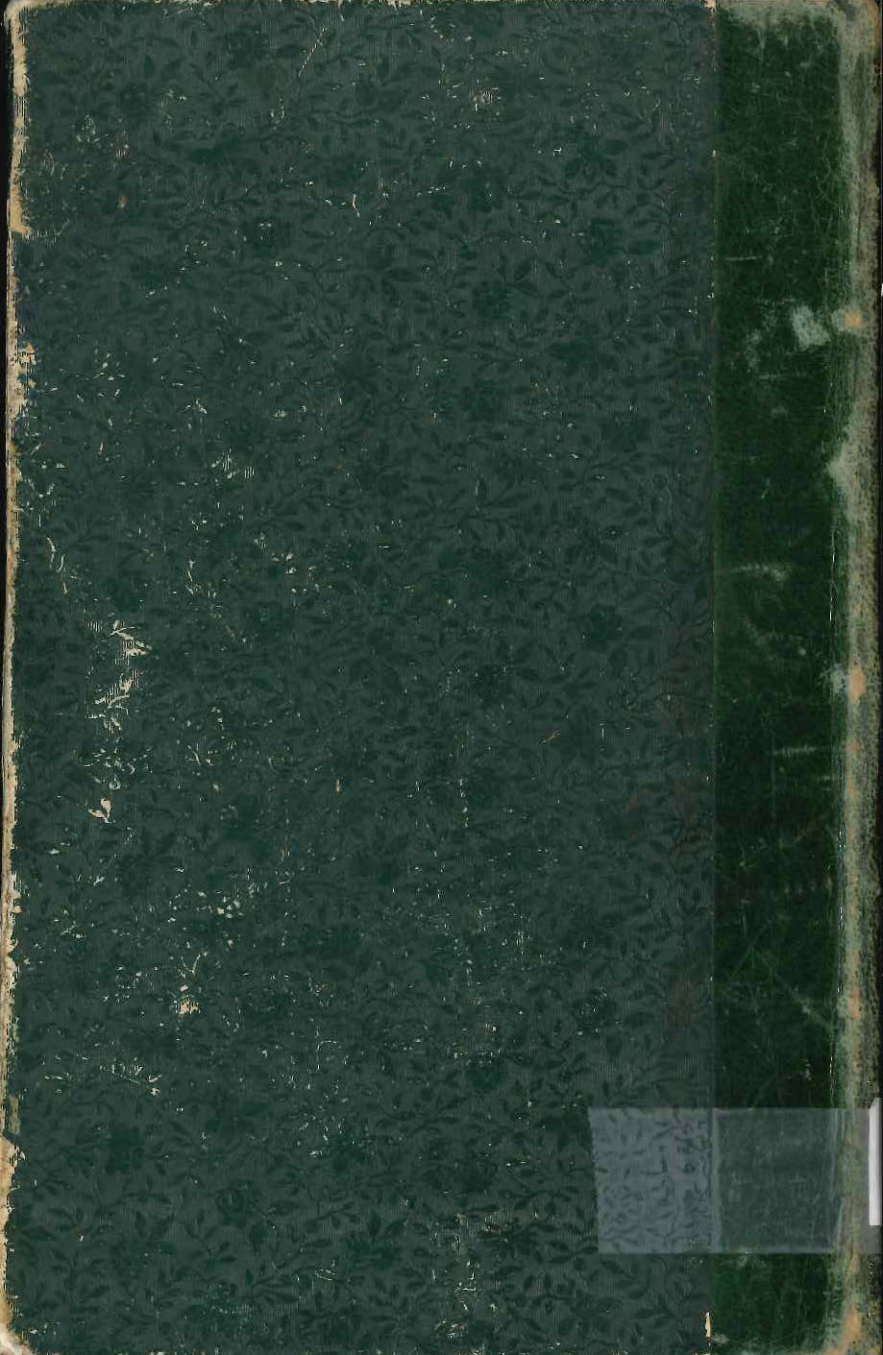
dement et engrais. — Semaille. — Rendement.	651
<i>Ris.</i> — Espèces et variétés. — Climat. — Sol et eau. — Rotation de culture. — Préparation du sol. — Engrais. — Semaille. — Entretien. — Insalubrité des rizières. — Fendement.	654
<i>Maïs.</i> — Espèces et variétés. — Climat et sol. — Préparation du sol. — Amendement et engrais. — Semaille. — Soins d'entretien. — Rendement.	640
<i>Millet.</i> — Espèces. — Climat et sol. — Semaille, etc.	652
<i>Sorgho.</i> — Culture. — Rendement.	654
MALADIES DES CÉRÉALES.	653
Maladies produites par les insectes.	655
— — par les influences atmosphériques.	656
— — par les plantes parasites. — Rouille. — Ergot. — Charbon. — Carie.	656
<i>Chaulage des grains.</i>	656
RÉCOLTE DES CÉRÉALES OU MOISSON.	659
<i>Récolte du blé.</i> — Degré de maturité. — Hauteur des chaumes. — Choix des instruments pour moissonner. — Soins à donner aux grains coupés avant leur rentrée.	609
<i>Récolte du seigle.</i>	685
— de l'avoine.	685
— de l'orge.	684
— du sarrasin.	684
— du riz.	684
— du maïs.	685
— du millet.	687
— du sorgho.	687
<i>Prix de revient de la récolte des céréales.</i>	687
<i>Conservation des céréales jusqu'au moment de l'égrenage.</i> — Meule. — Gerbier. — Grauge.	688
<i>Battage et nettoyage des céréales.</i> — Battage au fléau. — Dépiquage. — Égrenage au moyen des machines. — Vannage.	696
<i>Battage et nettoyage du maïs et du riz.</i>	712
<i>Conservation des grains après le battage et le nettoyage.</i>	715
Du charençon et des moyens de le combattre.	718
Grenier mobile de Vallery.	721
— glacière du général Demarcay.	725
Procédé de M. Persoz.	724
<i>De la fausse teigne des blés.</i>	724
<i>De la lacite et des moyens de la combattre.</i> — Chauffage. — Chocs. — Mécaniques. — Gaz ou vapeur anesthésiques.	727
<i>Moyenne des frais de culture des céréales.</i>	750
DEUXIÈME SECTION : PLANTES LÉGUMINEUSES.	759
<i>Des fèves.</i>	740
— haricots.	745
— doliques.	752
— pois.	752
— vesces.	758
— lentilles.	760
— pois ciches.	763
<i>Gesse.</i>	764











Traité
ÉLEMENTAIRE
D'AGRICULTURE

L

Z-1-351